

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Efectividad Biológica de Extractos Vegetales sobre Hongos Fitopatogenos,
Aspergillus flavus Link y *Alternaria* sp. Ell y G. Martín, Jones y Grout.**

POR:

NOÉ RIVERA MARÍN

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH., MÉXICO

OCTUBRE DEL 2004

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

**Efectividad Biológica de Extractos Vegetales sobre Hongos Fitopatogenos,
Aspergillus flavus Link y *Alternaria* sp. Ell y G. Martín, Jones y Grout.**

Realizado por.

NOÉ RIVERA MARÍN

Tesis

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito Parcial
para Obtener el Titulo de:**

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

M.C. Abiel Sánchez Arizpe

Presidente del Jurado

DR. Rubén López Cervantes

Sinodal

DR. Alfonso Reyes López

Sinodal

M.C. Ma. Magdalena Rodríguez Valdez

Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Octubre del 2004

DEDICATORIA

CON TODO MI AMOR Y CARIÑO PARA MIS PADRES

Sr. ANASTACIO RIVERA ARRIAGA
Sra. GUADALUPE MARIN ALEJANDRE

Por darme esta maravillosa familia y por enseñarme a luchar, y lograr los objetivos que nos planteamos en la vida.

Por que en todo momento me demostraron su apoyo, cariño, comprensión y dedicación, me alentaron, fortalecieron y con gran sacrificio y confianza hicieron posible llegar a cumplir mi mayor anhelo: **MI CARRERA.**

GRACIAS MAMA.

GRACIAS PAPÁ.

A MIS HERMANOS: Obed

Rebeca

Ariana

Noemí

Nedy

Omar.

Con quienes he compartido su cariño en todos los momentos y por sus sabios consejos, que me ayudaron a culminar una etapa mas de mi vida.

A MIS TIOS (AS) Y PRIMOS (AS).

Por el gran apoyo y cariño que siempre me brindaron. Quienes siempre tuvieron una palabra de aliento y un momento de consuelo para alentarme en cumplir mis objetivos. **GRACIAS.**

A MIS ABUELOS

Sr. Juan Rivera (+)

Sra. Manuela Arriaga (+)

Sr. Noe Marín (+)

Sra. Saturnina Alejandre

Especialmente a la señora Saturnina por todos sus consejos y recomendaciones.

A MIS SOBRINAS: Cynthia, Angélica y Jenny. Por la alegría que muestran en sus sonrisas que dan vida al hogar de la familia.

A MIS PADRINOS

Sr. Virgilio Marcial (+)

Sra. Julia Santiago

A MIS CUÑADOS (AS). Carlos y Leticia. Por sus amistades, respeto y aprecio.

GRACIAS.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS PADRE TODO PODEROSO: Creador del Universo y dueño de mi vida que me permite construir otros mundos mentales posibles, por darme la fortaleza y oportunidades para vencer los obstáculos que se me presentaron en el camino y seguir adelante.

A MI ALMA MATER: Por acogerme en sus seno y brindarme la oportunidad de adquirir los conocimientos para mi formación como profesionista y permitir culminar con mis estudios.

Al Dr. Abiel Sánchez Arizpe. Por haberme aceptado como su tesista, por su valiosa ayuda, conducción y revisión de este trabajo, ya que con su experiencia y sugerencias me sirvieron para una mejor presentación de este trabajo.

Al Dr. Rubén López Cervantes. Por su amistad, asesoría en la revisión de esta tesis y por su apoyo incondicional.

Al Dr. Alfonso Reyes López. Por sus aportaciones y revisión de este trabajo de investigación.

A la QFB. Ingrid Ramón Peralta. Por su apoyo en las diversas actividades realizadas, ya que con sus aportaciones y experiencias se lograron obtener resultados en esta investigación.

A mis compañeros de generación, por su amistad y convivencia.

A mis amigos. Víctor Manuel, José Luis, Abraham, Nemesio, Osmar, Ramiro, Saúl, Víctor, José y Lucio.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mis más sincero agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Cuadros	ix
Índice de Apéndice	x
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
HIPÓTESIS.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Antecedentes de los Extractos Vegetales.....	3
Usos e Importancia	4
Extractos Vegetales como Fungicidas.....	6
Efecto en la Germinación de Esporas	6
Efecto sobre el Crecimiento Micelial.....	7
Clasificación y Etiología de <i>A. flavus</i>	8
Epidemiología.....	9
Control	10
Clasificación y Etiología de <i>Alternaria sp</i>	10
Epidemiología	12
Sintomatología.....	12
Ciclo de Vida del Hongo.....	12
Control	13

MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
Localización del Área de Estudio.....	14
Obtención de las cepas <i>A. flavus</i> y <i>Alternaria sp.</i>	14
Preparación de medio de cultivo Malta-Sal –Agar y Papa-Dextrosa-Agar (PDA) para la multiplicación de hongos.....	14
Obtención de los Extractos Vegetales y Productos Comerciales... ..	15
Pruebas Preliminares	15
Preparación de los Tratamientos.....	16
Desarrollo de la Prueba.....	18
Aplicación de los Extractos a través de Bioensayos.....	18
Variables Evaluadas.....	19
Crecimiento micelial	19
Esporulación.. ..	19
Diseño Experimental.....	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
Efecto del extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i> sobre crecimiento micelial de <i>A. flavus</i>	22
Efecto del extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i> sobre crecimiento micelial de <i>Alternaria sp</i>	26
Efecto de las dosis del extracto queltext sulfato sobre el crecimiento micelial de <i>A. flavus</i>	28
Efecto de las dosis del extracto queltext sulfato sobre el crecimiento micelial de <i>Alternaria sp.</i>	30
Efecto del extracto queltext hidróxido sobre el crecimiento micelial de <i>A.</i> <i>flavus</i>	32
Efecto del extracto queltext hidróxido sobre el crecimiento micelial de <i>Alternaria sp.</i>	36
Efecto del extracto de plantas Bela Plus sobre el crecimiento micelial de <i>A. flavus</i>	38
Efecto de extracto de plantas Bela Plus sobre el crecimiento micelial <i>Alternaria sp.</i>	

Comparación de los efectos de extractos en comparación con el testigo comercial químico PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado) Figura 17 y 18 sobre <i>A. flavus</i> y <i>Alternaria sp.</i>	40
Efecto de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i> sobre la producción de esporas en <i>A. flavus</i> y <i>Alternaria sp.</i>	42
Efecto de extracto queltext sulfato sobre la producción de esporas en <i>A. flavus</i> y <i>Alternaria sp.</i>	46
Efecto de extracto queltext hidróxido sobre la producción de esporas en <i>A. flavus</i> y <i>Alternaria sp.</i>	48
Efecto de extracto de plantas Bela Plus sobre la producción de esporas en <i>A. flavus</i> y <i>Alternaria sp.</i>	50
CONCLUSIONES.....	52
LITERATURA CITADA.....	55
APÉNDICE	56
	61

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Por ciento de inhibición de <i>A. flavus</i> a los ocho días a la adición un extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	23
Figura 2 Crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a los ocho días a la adición de un gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	24
Figura 3 Por ciento de inhibición de <i>Alternaria sp.</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	27
Figura 4 Crecimiento micelial de <i>Alternaria sp</i> a los siete días sometido al efecto de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	27
Figura 5 Por ciento de inhibición de <i>A. flavus</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto queltext sulfato.....	29
Figura 6 Crecimiento micelial radial de <i>A. flavus</i> a los siete días (sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto queltext sulfato.....	29
Figura 7 Por ciento de inhibición de <i>Alternaria sp.</i> a los ocho días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto de queltext sulfato.....	31
Figura 8 Crecimiento micelial de <i>Alternaria sp</i> a los ocho días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto queltext sulfato.....	32
Figura 9 Por ciento de inhibición de <i>A. flavus</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto queltext hidróxido.....	34
Figura 10 Crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto queltext hidróxido.....	35
Figura 11 Por ciento de inhibición de <i>Alternaria sp.</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto de queltext	

hidróxido.....	37
Figura 12 Crecimiento micelial de <i>Alternaria sp</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto queltex hidróxido.....	37
Figura 13 Por ciento de inhibición de <i>A. flavus</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto Bela Plus.....	39
Figura 14 Crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto Bela Plus.....	39
Figura 15 Por ciento de inhibición de <i>Alternaria sp.</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto Bela Plus.....	41
Figura 16 Crecimiento micelial de <i>Alternaria sp</i> a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto Bela Plus.....	41
Figura 17 Comparación de extractos sobre <i>A. flavus</i>.....	44
Figura 18 comparación de extractos sobre <i>Alternaria sp</i>.....	44
Figura 19 Esporulación de <i>A. flavus</i> sometido al efecto de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i> a diversas concentraciones.....	46
Figura 20 Esporulación de <i>Alternaria sp</i> sometido al efecto de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i> a diversas concentraciones.....	47
Figura 21 Esporulación de <i>A. flavus</i> sometido al efecto de extracto de queltex sulfato a diversas concentraciones.....	48
Figura 22 Esporulación de <i>Alternaria sp</i> sometido al efecto de extracto de queltex sulfato a diversas concentraciones.....	49
Figura 23 Esporulación de <i>A. flavus</i> sometido al efecto de extracto de queltex hidróxido a diversas concentraciones.....	50
Figura 24 Esporulación de <i>Alternaria sp</i> sometido al efecto de extracto de queltex hidróxido a diversas concentraciones.....	51
Figura 25 Esporulación de <i>A. flavus</i> sometido al efecto de extracto de extracto de plantas Bela Plus a diversas concentraciones.....	52
Figura 26 Esporulación de <i>Alternaria sp</i> sometido al efecto de extracto de Bela Plus a diversas concentraciones.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Concentración en ppm utilizadas en las pruebas preliminares para <i>A. flavus</i>	16
Cuadro 2 Concentración en ppm utilizadas en las pruebas preliminares para <i>Alternaria sp</i>	16
Cuadro 3 Diseño de preparación de los tratamientos para <i>A. flavus</i>	17
Cuadro 4 Diseño de preparación de los tratamientos para <i>Alternaria sp</i>	17
Cuadro 5 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i> a los ocho días (192 horas) de efectuada la siembra de <i>A. flavus</i> y a los siete días (168 horas) <i>Alternaria sp</i>	25
Cuadro 6 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto de queltext sulfato a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de <i>A. flavus</i> y a los ocho días (192 horas) de <i>Alternaria sp</i>	30
Cuadro 7 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto de queltext hidróxido a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de <i>A. flavus</i> y <i>Alternaria sp</i>	33
Cuadro 8 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto de plantas BELA PLUS a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de <i>A. flavus</i>	40
Cuadro 9 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto de plantas BELA PLUS a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de <i>Alternaria sp</i>	42
Cuadro 10 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado) a las 175 horas de	

efectuada la siembra de <i>A. flavus</i> y 187 horas <i>Alternaria sp.</i>	45
--	----

ÍNDICE DE APÉNDICE

	Pág.
Cuadro 11 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a las 192 horas sometido al efecto de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	62
Cuadro 12 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a las 168 horas sometido al efecto de extracto queltext sulfato.....	62
Cuadro 13 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a las 168 horas sometido al efecto de extracto queltext hidróxido.....	63
Cuadro 14 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a las 168 horas sometido al efecto de extracto de plantas Bela Plus.....	63
Cuadro 15 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>A. flavus</i> a las 175 horas sometido al efecto de PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado).....	64
Cuadro 16 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>Alternaria</i> a las 168 horas sometido al efecto de extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	64
Cuadro 17 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>Alternaria</i> a las 187 horas sometido al efecto de extracto queltext sulfato.....	65
Cuadro 18 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>Alternaria</i> a las 168 horas sometido al efecto de extracto queltext hidróxido.....	65
Cuadro 19 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>Alternaria</i> a	

las 168 horas sometido al efecto de extracto de plantas Bela Plus.....	66
Cuadro 20 Análisis de Varianza del crecimiento micelial de <i>Alternaria</i> a las 187 horas sometido al efecto PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado).....	66
Transformación de datos de Análisis de varianza.....	67
Cuadro 21. Análisis de varianza de la esporulación de <i>A. flavus</i> sobre el efecto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	67
Cuadro 22. Análisis de varianza de la esporulación de <i>A. flavus</i> sobre el efecto de extracto de queltext sulfato.....	67
Cuadro 23. Análisis de varianza de la esporulación de <i>A. flavus</i> sobre el efecto extracto queltext hidróxido.....	68
Cuadro 24. Análisis de varianza de la esporulación de <i>A. flavus</i> sobre el efecto extracto de plantas Bela Plus.....	68
Cuadro 25. Análisis de varianza de la esporulación de <i>A. flavus</i> sobre el efecto PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado).....	69
Cuadro 26. Análisis de varianza de la esporulación de <i>Alteranaria sp.</i> sobre el efecto extracto de gobernadora <i>Larrea tridentata</i>	69
Cuadro 27. Análisis de varianza de la esporulación de <i>Alteranaria sp.</i> sobre el efecto extracto queltext sulfato.....	70
Cuadro 28. Análisis de varianza de la esporulación de <i>Alteranaria sp.</i> sobre el efecto extracto queltext hidróxido.....	70
Cuadro 29. Análisis de varianza de la esporulación de <i>Alteranaria sp.</i> sobre el efecto extracto de plantas Bela plus.....	71
Cuadro 30. Análisis de varianza de la esporulación de <i>Alteranaria sp.</i> sobre el efecto de PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado).....	71

INTRODUCCIÓN

El uso indiscriminado de plaguicidas tradicionales presenta grandes inconvenientes por su toxicidad y los daños ecológicos que producen, por lo que la tendencia es a sustituirlos con productos menos tóxicos y biodegradables. Por tal razón se realiza la búsqueda de bioplaguicidas que garanticen la calidad y

productividad de los cultivos, que no supongan riesgo alguno para la salud humana, ni contribuyan a la degradación del medio ambiente por la acumulación de sus residuos. El uso de bioplaguicidas es parte fundamental de los métodos no contaminantes para la agricultura, por lo que se está trabajando en la obtención de compuestos orgánicos obtenidos de especies vegetales, probando su actividad contra insectos, hongos, tefritidos y bacterias patógenas en cultivos. <http://www.ciad.mx/ciencias/vargase.htm>

Desde inicios del siglo pasado y debido al uso generalizado e irracional de productos químicos en el campo, poblaciones de insectos y microorganismos patógenos han desarrollado resistencia a los productos más comúnmente usados, con la consecuente contaminación del suelo, agua y aire. Además, se ha provocado la intoxicación de numerosos trabajadores de campo y se ha eliminado a enemigos naturales, por lo que ahora se buscan alternativas menos tóxicas para el medio ambiente y las personas, que permitan desarrollar sistemas de producción sostenibles, más amigables con el medio ambiente, sin provocar detrimento de la calidad de vida del hombre y para mejorar los ecosistemas. (Montes –Belmont, 1996)

El impacto económico causado por las enfermedades de origen biótico de los cultivos de importancia económica, puede ser de enorme trascendencia, asimismo el abuso en la utilización de productos químicos para su control, puede

tener efectos sumamente detrimentales en la contaminación del medio ambiente y de los alimentos que consume el hombre. Por tal razón los científicos agrícolas, han explorado alternativas al control químico de las enfermedades para reducir sus daños, tratando de evitar los efectos adversos.

Los movimientos ecológicos a nivel mundial que han cobrado mayor importancia desde la década pasada, han incentivado el uso de sustancias naturales para el control de plagas y enfermedades en vegetales, a tal punto que muchos productos de exportación deben adecuarse a las condiciones de cultivo orgánico, es decir que no hayan recibido tratamiento químico.

Los plaguicidas naturales más conocidos y utilizados a nivel mundial, son aquellos para el control de insectos, entre los que se encuentran la cebolla, el tabaco, semillas de paraíso, ortiga, piretro, etc.. en cambio la información referente a extractos vegetales para el control de enfermedades fungosas y bacteriales es mucho más escasa, debido principalmente a que los cambios son menos perceptibles, y por lo tanto más difíciles de estudiar. (Stauffer, 1996).

Por lo antes mencionado se plantean los siguientes:

OBJETIVOS

- ❖ Evaluar el efecto funguicida o fungistático de extractos de especies vegetales sobre los hongos *Aspergillus flavus* y *Alternaria sp.*
- ❖ Determinar cuantitativamente que extracto vegetal y a que concentración es el que ofrece mayores alternativas de control sobre dichos hongos.

HIPÓTESIS

- Los extractos de especies vegetales presentaran un efecto fungicida o fungistático diferencial sobre los hongos fitopatogenos, *Aspergillus flavus* y *Alternaria sp.*

REVISIÓN DE LITERATURA

Antecedentes de los Extractos Vegetales

Las plantas durante su evolución han logrado desarrollar diversos mecanismos de defensa contra microorganismos causantes de enfermedades, uno de ellos es el desarrollo de metabolitos secundarios con propiedades antimicrobianas. Diversos autores han estudiado las posibilidades de aplicación de estos compuestos en forma de extractos acuosos o con diversos solventes para el control de microorganismos fitopatogenos (Montes, *et al.*, 1990, Citado por Ramón 1996)

Las propiedades fungicidas o fungistáticas de las antes mencionadas es una alternativa de uso para el control de enfermedades para evitar el uso constante de productos químicos que puedan originar resistencia en los patógenos y algunos por toxicidad pueden ocasionar daños a la salud o al medio ambiente. Además de que su obtención es de mas bajo costo que los derivados químicos en algunos casos. (González 1989; Hernández y Granados, 1992).

Desde hace muchos años el uso de extractos vegetales acuosos o material molido y hecho polvo de plantas se ha usado para la prevención y control de enfermedades. Recientemente, Montes (2000), publicó un artículo en el que hace análisis retrospectivo de las investigaciones realizadas sobre las propiedades antifúngicas de las plantas superiores.

En los pasados 12 años de investigaciones sobre plantas con propiedades antifúngicas se han evaluado un total de 206 especies de plantas contra la actividad de 26 especies de hongos fitopatógenos, incluyendo pruebas de germinación de esporas, desarrollo micelial, esporulación y pruebas de invernadero y campo en algunos casos. La formulación de productos vegetales utilizados han sido: extractos acuosos y hexánicos, polvos, aceites esenciales y metabolitos secundarios antifúngicos. Los resultados han indicado que entre 32 y 51% de las plantas

evaluadas interactúan con los hongos y la respuesta de los patógenos varía desde la estimulación biológica hasta su total inhibición (Montes, 2000).

Usos e Importancia de los Extractos Vegetales

Los vegetales han evolucionado simultáneamente con otros organismos, insectos, hongos, bacterias, entre otros, que las parasitan y se alimentan de ellas, por lo que hoy se tiene una relación cercana entre ciertas especies vegetales e insectos (Gamboa, 1997).

Entonces, porqué no buscar esas propiedades que ya por naturaleza traen algunas plantas, es posible encontrar una sustancia o sustancias que obedezcan a contrarrestar a uno o varios organismos fitopatógenos.

A través de muchos años las plantas han sido utilizadas en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmetológica y de construcción. Sin embargo, a pesar no sólo de la gran biodiversidad vegetal existente y de los antecedentes citados y experiencias empíricas sobre las propiedades micocida o fungicida en humanos y plantas, pocos estudios se han enfocado a conocer el potencial biofungicida de las plantas en el control de microorganismos. En general las plantas poseen características fungistáticas o fungicidas las cuales varían de acuerdo a la época del año y al órgano de la planta (semilla, raíz, hojas, etc.). En recientes investigaciones llevadas a cabo por Bautista y Montes (1999), Bautista-Baños y col., (2000a, 2000b) y Bautista-Baños y Barrera-Necha (2001b), se ha encontrado que las hojas de algunas familias como la Annonácea, Laurácea y Leguminosae poseen propiedades fungistáticas que redujeron enfermedades como antracnosis (*C. gloeosporioides*) en la papaya y mango y pudriciones (*Alternaria* spp. y *R. stolonifer*) en la ciruela mexicana. En otros estudios llevados a cabo por los mismos autores se confirmó la inhibición en el desarrollo (crecimiento micelial, esporulación y germinación) de varios microorganismos a nivel de laboratorio (*B. cinerea*, *Pestalotia* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. y *Penicillium digitatum*) mediante el uso de extractos vegetales. Por su parte García-Domínguez y col., (2001a, 2001b) en estudios llevados a cabo sobre la evaluación de semillas y hojas

de guamúchil (*Phitecellobium dulce*) cosechadas en varias épocas del año, encontraron diferencias significativas en el control de *B. cinerea* y otros microorganismos aislados de la fresa mediante la aplicación tanto de extractos como de polvos de esta especie botánica. Asimismo estos autores reportan que aplicaciones directas de polvos, redujeron la incidencia de pudriciones en la fresa.

Actualmente, en forma comercial se encuentra el producto nombrado citrucidal, el cual proviene de extractos de semillas de toronja, utilizado para el control de enfermedades postcosecha en hortalizas de la familia Solanácea.

Existen alternativas en la utilización de plantas y sus frutos para la obtención de plaguicidas naturales. De extractos de plantas silvestres se han aislado compuestos del tipo de las oximas y pinolidinas que tienen actividad insecticida a concentración de 10 ppm determinada sobre *Oncopeltus fasciatus*. Así como terpenos, flavonoides metoxilados y cumarinas que tienen actividad funguicida a concentraciones de 50 ppm sobre hongos fitopatógenos como *A. solani*, *Penicillium italicum*, *Trichoderma viride*. En extractos etanólicos y cloroformicos del desierto Sonorense se encontró actividad fungistática y antiaflatoxigenica contra *A. flavus*, *A. parasiticus*, hongos contaminantes de granos y cereales. Actividad funguicida contra *Botrytis cinerea* y *Alternaria solani*, fitopatógenos que afectan la calidad y productividad de la uva y papa. (Vargas –Arispuro).

En México, en los últimos años se ha dado mayor atención a la investigación de extractos vegetales con alternativa de control químico de enfermedades en plantas de importancia económica, Montes *et al.*, (1990) probaron cinco extractos vegetales en forma de aspersion protectora sobre plantas de frijol para controlar enfermedades fungosas del frijol (*Uromyces phaseoli*, *Colletotrichum lindemuthianum* y *Erysiphe polygoni*) y observaron que el tratamiento con mayor espectro de acción contra los tres hongos estudiados fue el abrojo (*Tribulus cistoides*) que actuó sobre los tres patógenos, seguido del tulipán de la india (*Spathodea campanulata*); que tuvo efecto contra la roya y la antracnosis.

El efecto inhibitorio de los extractos vegetales o residuos de cosecha pueden ser sobre la germinación de las esporas, sobre el crecimiento micelial, o inhibición de la germinación de esclerocios.

Grainge *et al.*, (1985), señala la existencia de aproximadamente 1600 sp de plantas con propiedades pesticidas, de estas, 94 presentan características fungicidas, por su parte Rice, E. L. (1979) Indica que las hojas parecen ser las mas consistente fuente de inhibidores, por lo cual muchos investigadores han evaluado a estas y Sharma *et al.*, (1981), mencionaron que el factor lagrimal de la cebolla roja, representa propiedades inhibitorias sobre *A. flavus*.

Extractos Vegetales como Fungicidas

Efecto en la Germinación de Esporas

Zilch y Montes (1991) estudiaron el efecto de extractos acuosos de 49 especies de plantas sobre la germinación de esporangios de *Phytophthora sp.* y observaron que hubo diferencias importantes en el efecto inhibitorio de la germinación, siendo los extractos que mayor efecto inhibitorio tuvieron los de *Baccharis salicifolia*, *Sanvitalia procumbens* y Menta piperita.

García y Montes (1992) estudiaron la germinación de esporas de *Alternaria solani* como resultado de la aplicación de extractos de 50 especies de vegetales en jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), encontrando que el ajo (*Allium sativum*), el eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y el chicalote (*Argemone mexicana*) presentaron un fuerte efecto inhibitorio, así mismo la granada y el limón tuvieron un efecto estimulador de la germinación, en tanto que otras especies no tuvieron un efecto definido.

Efecto sobre el Crecimiento Micelial

López y Coronado (1988) analizaron el efecto de especies silvestres de crucíferas sobre el crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani in vitro*. Las

especies evaluadas fueron *Eruca sativa* y *Sisymbrium irium*. Observándose que después de 120 horas de exposición de *R. solani*, el crecimiento del micelio fue menor a medida que se incremento la concentración del extracto, obteniéndose una inhibición del 72.5 % a una dosis de 1000 ppm.

El efecto de los extractos vegetales sobre los hongos causantes de enfermedades en los frutos de postcosecha, también ha sido estudiado. Hernández y Granados (1992) utilizaron extractos de *Stizolobium decringianum.*, *Pueraria phaseoloides* y *Canavalia ensiformis* para determinar su efecto fungicida o fungistático sobre hongos como *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Monilia*, *Penicillium* y *Rhizopus*; observando que los extractos de *Pueraria phaseoloides* dieron los mejores resultados a 4000 ppm inhibieron el crecimiento de *Alternaria* en un 86.7 %.

Hurtado (1979) y Velásquez (1981), coinciden al indicar que el ácido norhidroguayaretico principal componente de la resina de gobernadora *Larrea tridentata* inhibe en un 100 % el crecimiento de *Pythium* y *Rhizoctonia solani* a concentraciones de 500 y 1000 ppm.

Catarino *et al.*, (1988), citado por Hernández (1991) concluyen que el extracto cloroformico de hojas de *Tagetes minuta* y hexanico de hojas de *Vernonia polyanthes* a concentraciones de 1% en PDA inhiben respectivamente en un 48 y 54 % al crecimiento micelial de *Colletotrichum gloesporioides* y en un 18 y 38% el de *Botrytis cinerea*. En otras investigaciones reportan que el extracto cloroformico de *T. minuta* y etanolico de *V. condensata*, inhibe mas del 90% la germinación de Uredosporas de *Hemileia vastratix* a concentraciones de 10000 ppm.

Gerardo *et al.*, (1995), evaluaron “*in vitro*” el extracto de semillas de toronja citrucidal contra patógenos del tomate en postcosecha a concentraciones de 1000 a 5000 ppm , siendo *Geotrichum candidum* inhibió en un 94 y 100 % a concentraciones de 2000 y 3000 ppm , *Alternaria alternata* en 94 y 100 % a 1000 y 2000 ppm; mientras que *Rhizopus stolonifer* fue inhibido en 87 % a 5000 ppm.

Clasificación y Etiología de *Aspergillus flavus*

Con base en el trabajo de Alexopoulos y Mims (1979), ellos clasifican a *A. flavus* en la siguiente Ubicación Taxonómica.

ReinoMycetae
 DivisiónAmastigomycota
 Subdivisión.....Deuteromycotina
 ClaseDeuteromycetes
 Subclase..... Hiphomycetidae
 Orden.....Moniliales
 Familia.....Moniliaceae
 Genero..... *Aspergillus*
 Especie
*flavus* Link

En el genero *A. flavus* (Link), McGinnis *et al.*, (1982) menciona que las colonias jóvenes presentan un color verde-amarillo y café obscura en la medida que envejece, con frecuencia presentan esclerocios, los conidioforos son de pared y ásperos con una vesícula globosa y subglobosa. Las fialidas son en forma de frasco, uniseriados o biseriados y cubren la mayor parte de la vesícula. Conidias unicelulares, globosas y subglobosas, equinulados y de tres a seis micras. Las cabezuelas conidiales irradian y se dividen en varias columnas pobremente.

Romero (1988) mencionó que los conidioforos son hialinos, rugosos o reticulados y con vesículas globosas; cabezuelas conidiales globosas, verde

o verde amarillentas; esterigmas en una o dos series, a veces hasta en la misma vesícula; conidios finalmente equinulados, globosos a ovals.

Epidemiología

El hongo *A. flavus* es un hongo que contamina semillas y esquilmos agrícolas o bien se presenta bajo condiciones de almacén transportados por insectos, puede desarrollarse como parásitos de residuos de cosecha. El hongo permanece en el ambiente, esto permite que cuando el maíz esta en etapa de floración fácilmente contamina las flores, también contamina las flores del algodón y nogal. Requiere condiciones favorables de temperatura y humedad relativa de 65 – 90 % (Diener *et al.*, 1987; De la Garza, 1996).

Moreno (1988), mencionó que la especies de este grupo requieren para crecer humedad relativas de 80 – 85 % (actividad de agua 0.80 –0.85), en cereales con contenidos de humedad de 16.5 – 18.0%, y en cacahuate de 8.0 – 10.5 %. Su desarrollo contribuye al calentamiento de los granos.

Control

Los daños por *A. flavus* pueden reducirse mediante el manejo cuidadoso del producto durante la cosecha, si se evitan heridas que propician la infección. Los granos han de almacenarse con un contenido de humedad tan bajo como 13%. Por otra parte se ha observado que ciertos funguicidas, como maneb, ferbam y tecto-60 controlan eficazmente el ataque de *A. flavus* (Romero, 1988).

El genero *Alternaria* fue descrito por Nees en 1847 con *A. tenuis* como tipo. Sin embargo, el concepto actual del genero quedo establecido hasta 1993, por Witshire. (Romero 1988).

Clasificación y Etiología de *Alternaria sp.*

Con base en el trabajo de Alexopoulos y Mims (1979), ellos clasifican a *Alternaria* en la siguiente Ubicación Taxonómica:

Reino.....Mycetae
 División.....Amastigomycota
 Subdivisión.....Deuteromycotina
 Clase Deuteromycetes
 Subclase.....Hypomycetidae
 Orden.....Moniliales
 Familia.....Dematiaceae
 Genero..... *Alternaria*
 Especie..... *sp.*

Agrios (1988), menciona que el patógeno *Alternaria sp.* presenta un micelio de color oscuro y en los tejidos viejos infectados produce conidioforos cortos, simples y erectos que portan cadenas simples o ramificados de conidios. Los conidios son grandes, alargados y oscuros, o bien multicelulares y en forma de pera, presentan septos tanto transversales como longitudinales.

Walker (1973), dijo que el micelio es tabicado y ramificado, presentando coloraciones oscuras al envejecer. Los conidioforos, relativamente cortos y de color oscuro, aparecen sobre las lesiones mas antiguas de los tejidos de la planta huésped, los conidios (de 12 a 20 por 120 a 296 micras) son picudos, muriformes, insertos aisladamente o en cadenas de dos. Se forman a partir de una especie de yema, que aparece en la célula terminal del conidioforo. El hongo se cultiva fácilmente en medios artificiales , produciendo a menudo un abundante pigmento de coloración amarillenta a rojiza que se difunde a través del sustrato. Se ha observado una

considerable variación en cuanto a virulencia, desarrollo y esporulación, en cultivos puros procedentes de distintos aislamientos.

Romero (1988), determinó que los hongos presenta micelio tabicado y ramificado, presentando coloraciones oscuras al envejecer, conidioforos oscuros simples cortos o alargados, grandes e individuales (no en cadena), ovalmente alargados, célula apical muy larga y filiforme (a veces ramificadas), septados y de color café oscuro.

Alexopoulos (1979) estableció que los conidioforos son más bien grandes, multicelulares, con septos tanto transversos como longitudinales. Los conidios son grandemente llevados en cadenas, pero no es raro verlos formados de uno de los extremos de las hifas que los llevan.

Epidemiología

Las condiciones que requiere el patógeno para su desarrollo, es una temperatura optima de 25 a 30° C en donde los conidios germinan en 35 a 45 minutos y una humedad relativa de 95 al 100 por ciento. El hongo penetra en los tejidos de las hojas y del tallo directamente a través de la epidermis. En condiciones favorables de temperatura y humedad las manchas son visibles a cabo de dos a tres días y pueden parecer esporas dentro de los tres a cuatro días siguientes. Los rocíos fuertes, unidos a frecuentes lluvias son esenciales para la esporulación abundante (Agrios, 1988)

Sintomatología

Las lesiones mas típicas de la enfermedad se presentan en las hojas en forma de manchas circulares o angulosas de color café oscuro o negro, las cuales aumentan de tamaño, tienen un margen irregular y consisten

anillos concéntricos de color mas oscuro. Los tejidos que rodean a la mancha se tornan amarillos y la coloración se extiende sobre toda la hojas; finalmente las hojas se secan y caen.

Las lesiones en los tallos y ramas son de forma oval, pero al igual que las manchas y frutos presentan anillos concéntricos de color café a café oscuro. (Romero 1988; De la Garza 1996).

Ciclo de Vida del Hongo

El hongo puede sobrevivir en el suelo, en residuos de cultivos infestados, malezas y en semillas y es dispersado con la ayuda del viento, agua, insectos, trabajadores y maquinaria agrícola. Las esporas que aterrizan en las plantas de tomate germinan e infectan las hojas cuando éstas están húmedas. Las esporas pueden penetrar las hojas, tallos o frutos. El hongo es mas activo cuando ocurren temperaturas moderadas o calientes y el ambiente esta húmedo. Esta enfermedad es mayor problema en la época lluviosa. El hongo es mas severo cuando las plantas están estresadas por mucha fructificación, ataque de nemátodos, o deficiencias de nitrógeno.

<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/eblight.html>

Control

Una de las medidas más importantes es la rotación de cultivos, pero debido a la diseminación natural de los conidios por el viento únicamente puede conseguirse un retraso en la aparición de la enfermedad (Walker, 1973).

El uso de variedades resistentes y la utilización de semilla sana de alta calidad, desinfectar con calor o fumigar el suelo de los almácigos, y no transplantar plántulas enfermas. En campo se debe efectuar una rotación de cultivos al menos tres años.

Se recomienda realizar aspersiones de clorotalonil, anilazina, captan, captafol, maneb, zineb, mancozeb y hidróxido de fentina. Las aplicaciones deben iniciarse antes de la floración y repetirse cada semana si las condiciones son favorables. (De la Garza 1996; Agrios 1988), y deben destruirse todos los residuos de cosecha, pues el hongo puede invernar en dichos restos (Urquijo, 1971).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en los laboratorios del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, sus coordenadas geográficas son 25° 21' de latitud norte y 101° 00' de longitud oeste, con una altitud de 1743 msnm.

Obtención de las cepas de *Aspergillus flavus* y *Alternaria sp.*

Las cepas que se utilizaron en la ejecución de los bioensayos fueron proporcionadas en el caso de *Aspergillus flavus* por el Dr. Ernesto Moreno Martínez investigador de la UNAM, localizada en México, Ciudad Universitaria y *Alternaria sp* proporcionada por Jordan alumno de maestría en Parasitología Agrícola, de la UAAAN.

Preparación de medio de cultivo Malta-Sal-Agar y Papa-Dextrosa-Agar (PDA) para la multiplicación de los hongos.

Para el caso de *A. flavus* para la preparación de medio de cultivo Malta-Sal-Agar es el siguiente: se pesaron 6 gr. de malta, 6 gr. de agar bacteriológico y 6 gr. de NaCl depositarlo en un matraz al cual se le adicionaron 300 ml de agua destilada.

En el caso de *Alternaria sp* la preparación de medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA), se pesaron 11.7 gr., se deposito a un matraz al cual se le adicionaron 300 ml de agua destilada.

Una vez depositado el medio de cultivo en los matraces se calienta por un tiempo de dos a tres minutos para disolverlo y se esterilizó en un autoclave (olla de presión) durante 15 minutos a 15 libras de presión.

Posteriormente el medio de cultivo fue llevado a la cámara de transferencia y se vació en cajas petri mediante el método convencional, al solidificar el medio de cultivo se procedió a realizar la siembra mediante la transferencia de una pequeña porción (explante) de PDA con micelio de los hongos, una vez realizada la siembra se sellaron las cajas petri con cinta plástica adherente para evitar la contaminación, todo el material se mantuvo en una incubadora a una temperatura de 25° C.

Obtención de los Extractos Vegetales y Productos Comerciales.

Los extractos vegetales y productos comerciales utilizados para esta investigación fueron proporcionados como por ejemplo, la gobernadora *Larrea tridentata*, quelltex sulfato, quelltex hidróxido y producto químico PHYTON 27 (sulfato de cobre penta hidratado – solución acuosa) por el Dr. Alfonso Reyes López profesor- investigador del Departamento de Horticultura de la UAAAN, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. El extracto de plantas vegetales BELA PLUS fue facilitado por el Ingeniero José Vega Ríos Asesor de Registros y Marcas de la compañía Integración de Tecnología y Recomendaciones Agropecuarias de Kamara (INTRAKAM), la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Saltillo, Coahuila.

Pruebas Preliminares

Se realizó una serie de pruebas preliminares por un tiempo de 30 días. En los cuadros 1 y 2 se presentan las concentraciones utilizadas en las pruebas preliminares.

Tratamiento	Gobernadora <i>Larrea tridentata</i> (ppm)	Queltex sulfato (ppm)	Queltex hidróxido (ppm)	BELA PLUS (ppm)	PHYTON 27 (ppm)
1	2,500	7,500	6,000	500	500
2	5,00	5,000	5,000	50	50
3	50	2,500	2,500	5	5
Testigo (PDA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 1 Concentraciones utilizadas para *A. flavus*.

Tratamiento	Gobernadora <i>Larrea tridentata</i> (ppm)	Queltex sulfato (ppm)	Queltex hidróxido (ppm)	BELA PLUS (ppm)	PHYTON 27 (ppm)
1	2,500	7,500	6,000	500	500
2	5,00	5,000	5,000	50	50
3	50	2,500	2,500	5	5
Testigo (PDA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 2 Concentraciones utilizadas para *Alternaria sp*

Preparación de los Tratamientos

Una vez obtenidas y multiplicadas las cepas de *Aspergillus flavus* y *Alternaria sp*, así como la obtención de extractos vegetales y terminadas las pruebas preliminares, se procedió a obtener las concentraciones definitivas

utilizadas en el experimento a evaluar bajo los siguientes tratamientos, preparados en soluciones expresadas en partes por millón (ppm), (Cuadro 3 y 4). Para preparar las soluciones diluidas que conforman cada uno de los tratamientos, se partió de la información que constituye cada extracto, mediante la siguiente formula:

$$C1 V1 = C2 V2$$

Donde:

C1 = Concentración inicial (ppm) del extracto.

V1 = Volumen inicial

C2 = Concentración requerida (ppm)

V2 = En el volumen final requerido de extracto.

Tratamiento	Gobernadora <i>Larrea tridentata</i> (ppm)	Queltex sulfato (ppm)	Queltex hidróxido (ppm)	BELA PLUS (ppm)	PHYTON 27 (ppm)
1	15,000	20,000	20,000	1,400	4,00
2	10,000	15,000	15,000	1,000	2,50
3	5,000	10,000	10,000	6,00	1,00
Testigo (PDA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 3 Diseño de la preparación de los tratamientos para *A. flavus*.

Tratamiento	Gobernadora <i>Larrea tridentata</i> (ppm)	Queltex sulfato (ppm)	Queltex hidróxido (ppm)	BELA PLUS (ppm)	PHYTON 27 (ppm)
1	10,000	20,000	20,000	5,00	4,00
2	7,500	15,000	15,000	4,00	2,50
3	5,000	10,000	10,000	3,00	1,00
Testigo (PDA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 4 Diseño de la preparación de los tratamientos para *Alternaria sp*

Desarrollo de la Prueba

Para la realización de los bioensayos se utilizó la técnica del medio de cultivo Papa-dextrosa-agar (PDA), para prepararlo se empleo una balanza analítica, con capacidad para pesar diezmilésimas de gramo, el cual fue colocado en matraces erlenmeyer de 250 cc de capacidad, estos se llenaron con un volumen aproximado de 80 cc de agua destilada más medio de cultivo ya preparado y posteriormente se procedió a esterilizar el medio de cultivo, así también como el material utilizado (pipetas, probetas, vaso de precipitado) en autoclave (olla de presión) a 15 libras / pulgada durante 15 minutos. Además se esterilizo con alcohol al 95% la cámara de flujo laminar.

Aplicación de los Extractos a través de Bioensayos.

Después de realizar la esterilización los matraces fueron colocados en una tina de “baño María” del tal forma que no se solidificara. Cuando el medio de cultivo se encontraba en estado líquido con una temperatura aproximadamente de 40°C se paso a la cámara de transferencia y a cada matraz se le añadió el extracto en cantidad suficiente para dar finalmente la concentración deseada en partes por millón (ppm).

Posteriormente la solución se agito constantemente hasta que el extracto se disolvió por completo, después se vaciaron 20 ml de la mezcla a cada caja petri debidamente identificadas, cada tratamiento con sus respectivas cuatro repeticiones. Una vez solidificado el medio de cultivo se realizaron las siembras mediante la transferencia de una pequeña porción de PDA con micelio de cada uno de los hongos, el cual se extrajo con un sacabocado de 4 milímetros de diámetro, una vez realizada la siembra se

sellaron las cajas petri con cinta plástica adherente para evitar contaminación. Todo el materia se mantuvo dentro de una cámara bioclimática a una temperatura de 25° C.

Variables Evaluadas

Crecimiento micelial; las mediciones se efectuaron a diario hasta completar el llenado de la caja petri del testigo absoluto, aproximadamente a los siete días y se procuró que las lecturas se hicieran a la misma hora cada ocasión.

Esporulación: una vez dado fin a la primera evaluación de crecimiento micelial, se procedió a realizar el conteo de conidias por mililitro para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones por medio de un hematocimetro o cámara de Neubauer, de la siguiente manera: se abrió la caja petri, se le agregaron 10 mililitros de agua destilada estéril y con un cubreobjetos se raspo la superficie del micelio para que este soltara las conidias.

Posteriormente se coloca el cubreobjetos sobre los rieles paralelos a ambos lados de la cámara, frotando ligeramente para conseguir buen contacto.

Con una pipeta delgada se tomo una muestra de la suspensión y se aplicó a la ranura del centro del margen de una de las cámaras la cual lo absorbe rápidamente por fuerza capilar, se repite el proceso para la cámara opuesta; se monta al microscopio compuesto ubicando el rayado de una de las cámaras con el objetivo de menor aumento 10X, girando luego el revolver para mayores aumentos 40X.

Se realizaron contadas respectivamente de los cinco cuadrados principales tomando tres lecturas por cada repetición, se promedian las observaciones para determinar la concentración de conidias por mililitro.

Para determinar la cantidad de conidias por mililitro se efectuaron mediante las siguientes formulas.

En el caso de *Aspergillus flavus* se utilizó la siguiente fórmula, ya que el tamaño de las conidias es muy diferente al de *Alternaria sp*, es por esta razón que para el conteo de conidias para cada hongo se utilizó diferente fórmula:

$$\frac{\text{Numero de conidias contadas (1000)}}{(0.2 \text{ mm}^2) (0.1 \text{ mm}) (\text{dilución})} = \text{conidias / mililitro}$$

Donde:

Superficie recontada 5 cuadrados $(5 \times 0.4 \text{ mm}^2)$ $\overbrace{\hspace{1.5cm}}^{0.2 \text{ mm}^2}$

Profundidad de la cámara 0.1 mm

Dilución en este caso 1/10

1000 constante para pasar a mililitros.

O

(X) (25) (10000) (dilución)

Donde:

X = Promedio de las tres lecturas a cada caja petri

25 = Numero de cuadros con lo que cuenta la cámara

10000 = Constante

Dilución = Este caso 10^1

Para el caso de *Alternaria sp* se utilizó la fórmula para el uso de cuadros grandes por tener sus conidias grandes.

$$\frac{\text{No de conidias}}{4 \text{ mm}^2 \times 0.1 \text{ mm} \times 1/10} (1000) = \text{Conidias/ mililitro}$$

Donde:

Superficie contada (mm²) = 4 cuadrados (4 x 1 mm²) = 4 mm²

Profundidad de cámara 0.1 mm

Dilución 1/10

1000 constante para transformar a mililitros.

Diseño Experimental

Para la realización de este trabajo, se utilizó el diseño experimental completamente al azar, en la cual las unidades experimentales fueron 16 cajas petri con el por ciento de inhibición micelial respectivo de cada tratamiento con igual número de repeticiones por tratamiento, así como para la variable esporulación.

Cabe señalar que para efectuar el análisis estadístico en el caso de la variable esporulación para los dos hongos se practicaron algunas transformaciones de datos la cual fue mediante la fórmula: $\sqrt{\frac{X}{1000000}}$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el objeto de establecer una manera clara y lógica los resultados obtenidos de los bioensayos realizados con *A. flavus* y *Alternaria sp* sometido al efecto de extractos vegetales.

Efecto del extracto de gobernadora *Larrea tridentata* sobre el crecimiento micelial de *A. flavus*

Para el extracto de gobernadora *Larrea tridentata* el efecto de inhibición de crecimiento micelial radial de *A. flavus* y *Alternaria* a diversas concentraciones se indican en el Cuadro 5, analizando los datos en la figura 1.

En los tratamientos uno correspondiente (15,000 ppm) y dos (10,000 ppm) de extracto de gobernadora, el desarrollo micelial del hongo ***A. flavus***, después del segundo día o a las 48 horas después de la siembra presentaba una inhibición del 100 por ciento en el caso del tratamiento (15000 ppm), pero en caso del tratamiento dos al segundo día presentaba un 92.11 por ciento de inhibición, seguido el tratamiento tres disminuyo el porcentaje de inhibición.

Después de las 72 a las 168 horas los tratamientos uno y dos se comportaron similares en la inhibición, el tratamiento tres (5,000 ppm) después de las 72 horas fue disminuyendo el por ciento de inhibición hasta llegar a las 192 horas en la cual se dejó de tomar lectura una vez llenado el testigo (T4 PDA).

En lo que respecta con la información consignada nos muestra que el hongo *A. flavus* sometido al efecto de gobernadora de acuerdo con los resultados obtenidos en el ANAVA a las 192 horas, nos indica que hay una alta diferencia significativa entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 4.06 por ciento (Cuadro 11 Apéndice). Para determinar el mejor tratamiento se efectuó mediante la comparación de medias (DMS; > 0.05), la cual indica que el crecimiento micelial del hongo se vio afectado positivamente por la aplicación de las dosis a nivel *in vitro*.

De lo anterior estadísticamente hablando el tratamiento uno (15,000 ppm) a los ocho días (192 horas) fue el que presento una mayor inhibición de 86.13 por ciento con la dosis mas alta resultando ser el mejor tratamiento,

seguido del tratamiento dos con un por ciento de inhibición de 82.25 con la dosis de (10,000 ppm), en lo que respecta al tratamiento tres (5,000 ppm) que fue la inhibición mas baja con 58.13 por ciento en comparación con el testigo (PDA).

De lo anteriormente antes expuesto podemos discutir que a una mayor concentración del extracto el hongo es inhibido en un mayor porcentaje. A partir de esto podemos decir que el extracto de gobernadora presenta una acción fungistática y no fungicida en lo que se refiere a este patógeno, ya que no logro inhibir por completo el crecimiento micelial y una vez llenado el testigo (T4 PDA) y después de haber realizado la ultima toma de datos el hongo tratado continua su crecimiento normal.

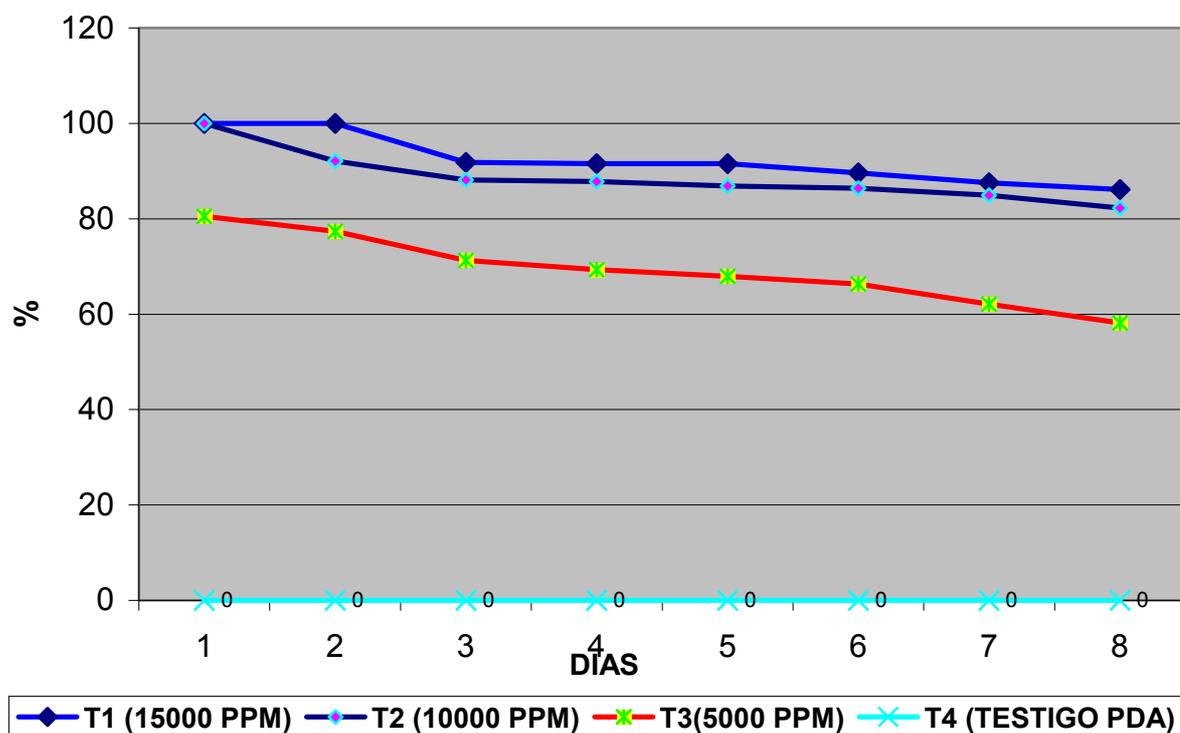


Figura 1 Porcentaje de inhibición de *A. flavus* a los ocho días a la adición un extracto de **governadora *Larrea tridentata***.



Figura 2 Crecimiento micelial de *A. flavus* a los ocho días a la adición de un gobernadora *Larrea tridentata*.

Cuadro 5 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto de gobernadora *Larrea tridentata* a los ocho días (192 horas) de efectuada la siembra de *A. flavus* y a los siete días (168 horas) *Alternaria sp*

		Concentración ppm				
		15000	10000	7500	5000	Testigo
Genero (PDA)	Días					

	1	100	100	80.53	0.0	
	2	100	92.11	77.37	0.0	
	3	91.80	88.13	71.25	0.0	
<i>A. flavus</i>	4	91.56	87.78	69.33	0.0	
	5	91.58	86.84	67.90	0.0	
	6	89.60	86.42	66.33	0.0	
	7	87.53	84.94	62.10	0.0	
	8	86.13	82.25	58.13	0.0	
	1		92.86	85.71	75.71	0.0
	2		91.95	86.67	73.85	0.0
	3		88.96	87.73	70.86	0.0
<i>Alternaria sp</i>	4		87.76	84.35	71.88	0.0
	5		87.19	81.75	69.65	0.0
	6		85.53	80.80	67.05	0.0
	7		83.75	78.63	64.0	0.0

Efecto del extracto de gobernadora *Larrea tridentata* sobre el crecimiento micelial de *Alternaria sp.*

El efecto sobre *Alternaria* del extracto de *Larrea*, la información nos muestra que en todas las dosis se tuvo una diferencia estadística significativa logrando inhibir el crecimiento micelial del hongo a partir del primer día (24 horas) después de la siembra con un por ciento de inhibición de 92.86, 85.71 y 75.71 correspondientes a los tratamientos 10000, 7500 y 5000 ppm.

Una vez obtenidos los resultados del ANAVA a los siete días (168 horas) indica una alta diferencia significativa en algunos de los tratamientos con un coeficiente de variación de 9.77 por ciento (Cuadro 16 Apéndice), y mediante la comparación de medias (DMS ; > 0.05) determinar el mejor tratamiento.

De lo anterior podemos decir que los tratamientos uno y dos estadísticamente son iguales que corresponden a 10000 y 7500 ppm, logrando una mayor inhibición en el crecimiento micelial radial del hongo de un 83.75 y 78.63 por ciento resultando ser los mejores tratamientos para el control de dicho hongo. En el caso del tratamiento tres (5000 ppm) solamente logro inhibir un 64 por ciento.

De lo antes se discute que las mejores dosis corresponden a 10,000 y 7,500 ppm ya que la inhibición fue igual.

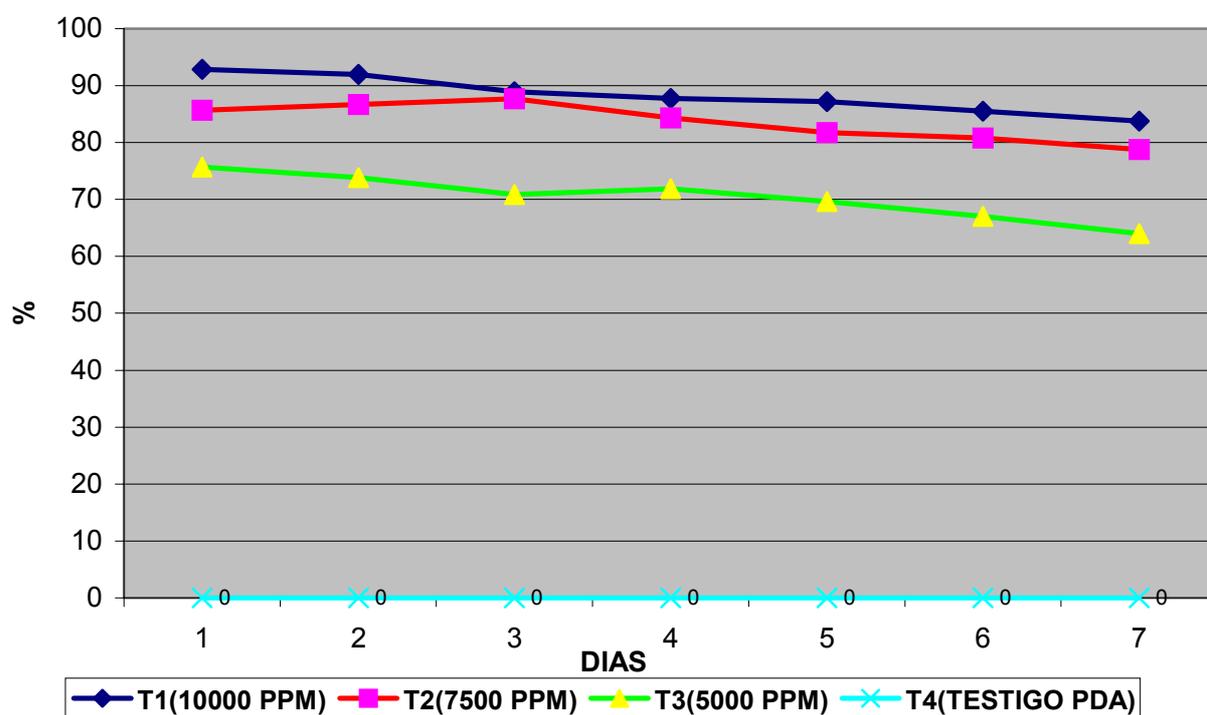


Figura 3 Por ciento de inhibición de *Alternaria sp.* a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto de **gobernadora *Larrea tridentata***.

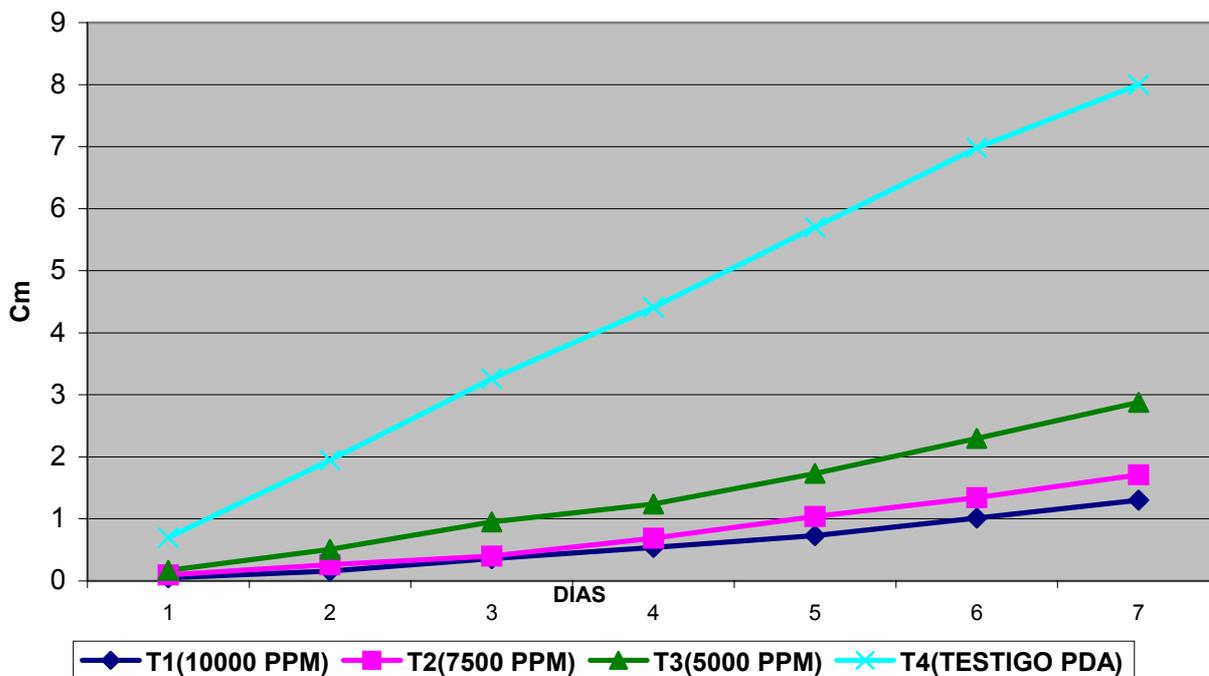


Figura 4 Crecimiento micelial de *Alternaria sp* a los siete días sometido al efecto de extracto de **gobernadora *Larrea tridentata***.

Efecto de las dosis del extracto queltext sulfato sobre el crecimiento micelial de *A. flavus*

En lo que respecta a queltext sulfato para *A. flavus* el tratamiento uno (20,000 ppm) a las 24 horas fue la que mayor inhibió en 76.74 por ciento, seguido el tratamiento dos (15000 ppm) inhibiendo un 58.14 por ciento, finalmente el tratamiento tres (10,000ppm) obteniendo una menor inhibición de 32.56 por ciento.

Después de las 48 horas el tratamiento uno hasta las 144 horas tuvo un comportamiento similar en el crecimiento micelial disminuyendo de 36.53 a un 28.24 por ciento. Lo mismo sucedió con el tratamiento dos disminuyendo la inhibición al segundo y cuarto día en un 26.48 por ciento y 17.0 por ciento, en el quinto día aumento el porcentaje de inhibición pero al

sexto disminuyo un 15.54 por ciento. En el tratamiento tres (10000ppm) del segundo al séptimo día se comporto como el testigo con cero inhibición.

En este caso de acuerdo a los resultados obtenidos en el ANAVA al séptimo día muestra una significancia entre algunos de los tratamientos con un coeficiente de variación de 2.76 por ciento. (Cuadro 12 Apéndice)

Mediante la prueba de comparación de medias (DMS; >0.05) se determino que tratamiento fue el mejor. Estadísticamente el tratamiento uno (20,000 ppm) fue el mejor con una inhibición de 23.38 por ciento, seguido el tratamiento dos (15,000 ppm) inhibiendo 8.38 por ciento y finalmente el tratamiento tres (10,000 ppm) fue el que se comporto igual que el testigo logrando cero inhibición. Es importante resaltar que con este extracto no se logro una buena inhibición contra este patógeno como se esperaba con las dosis establecidas esto pudo haberse debido a que la acción inhibitoria del extracto en sus diferentes concentraciones se pierde con forme pasan los días, o esto probablemente se deba como hace constar Romero (1988), a la gran capacidad de sobre vivencia y a la diversidad de sustratos de que se nutre este patógeno.

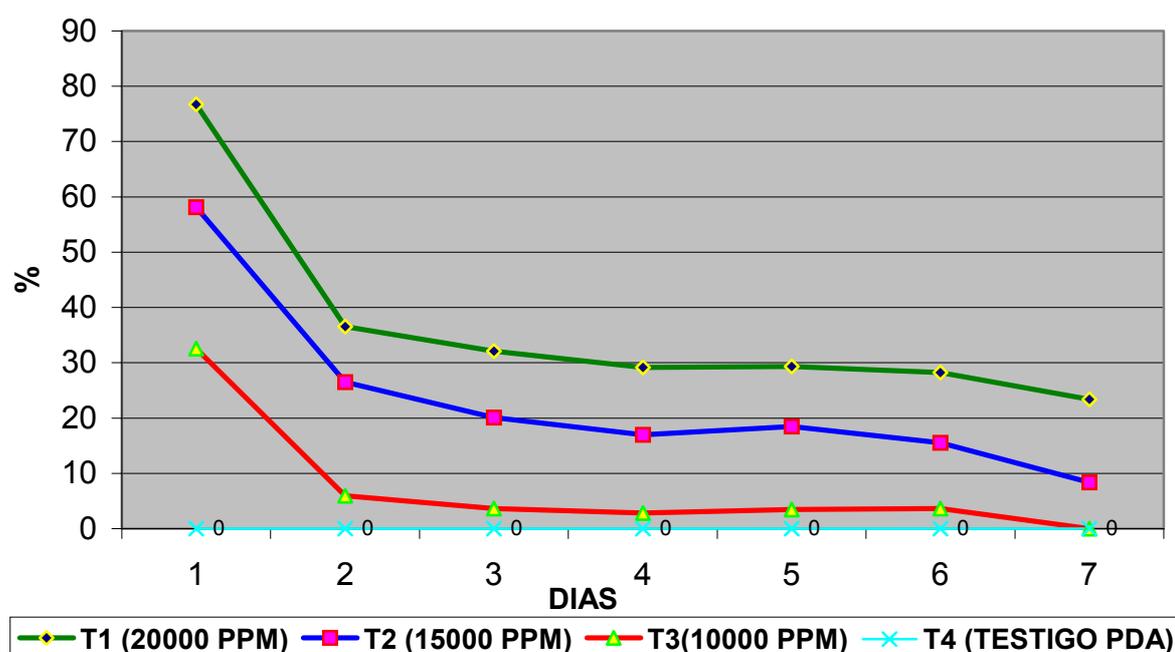


Figura 5 Por ciento de inhibición de *A. flavus* a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto **queltex sulfato**.

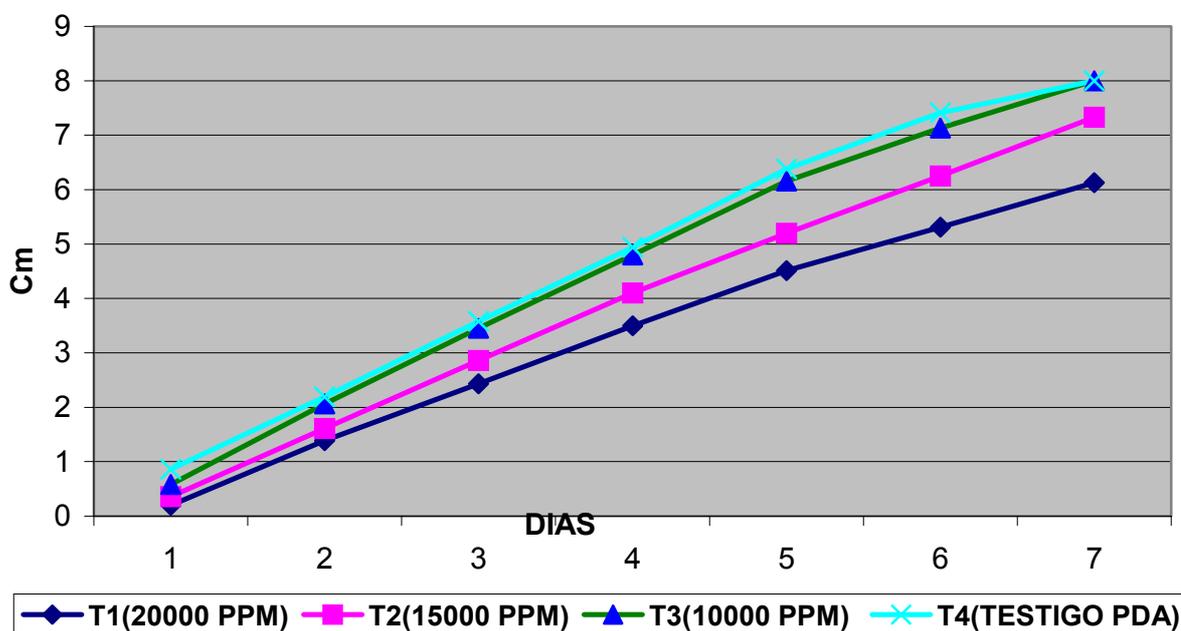


Figura 6 Crecimiento micelial de *A. flavus* a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto **queltex sulfato**.

Cuadro 6 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto queltex sulfato a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de *A. flavus* y ocho días (192 horas) de *Alternaria sp*

Genero	Días	Concentración en ppm			
		20,000	15,000	10,000	Testigo (PDA)
<i>A. flavus</i>	1	76.74	58.14	32.56	0.0
	2	36.53	26.48	5.94	0.0
	3	32.12	20.11	3.63	0.0
	4	29.15	17.00	2.83	0.0
	5	29.31	18.49	3.45	0.0
	6	28.24	15.54	3.65	0.0
	7	23.38	8.38	0.0	0.0
<i>Alternaria sp</i>	1	100	75.00	62.50	0.0
	2	65.25	49.15	39.83	0.0

Figura 7 Por ciento de inhibición de *Alternaria sp.* a los ocho días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto de **queltex sulfato**

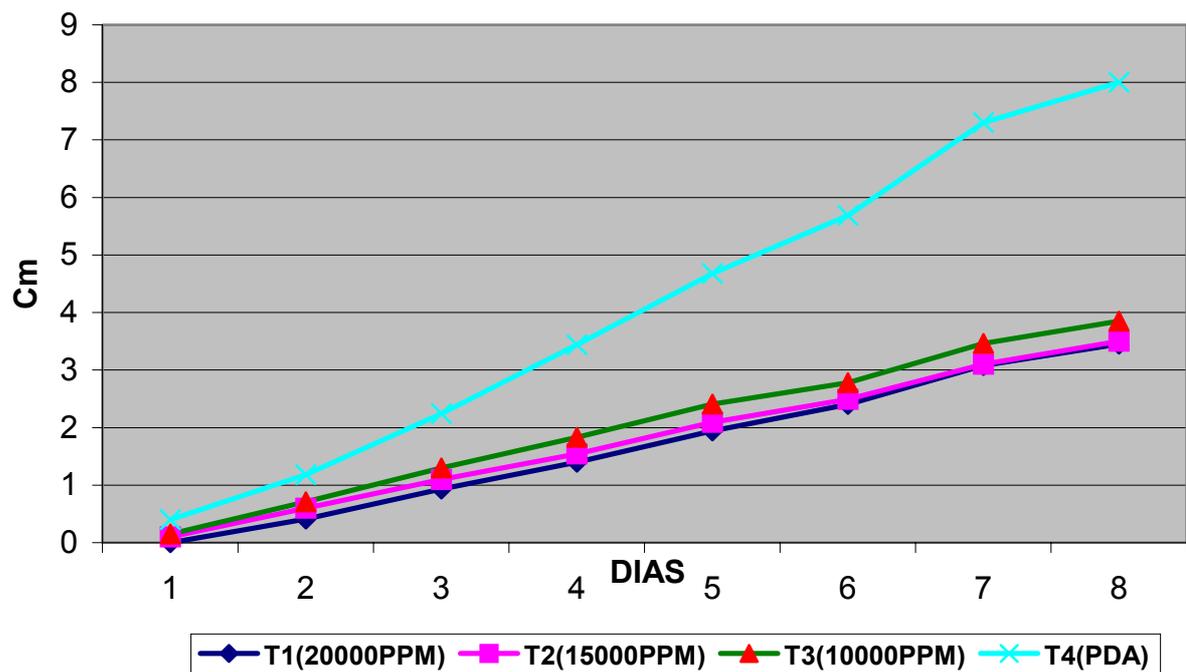


Figura 8 Crecimiento micelial de *Alternaria sp* a los ocho días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto **queltex sulfato**

Efecto del extracto de queltex hidróxido sobre el crecimiento micelial de *A. flavus*

Los porcentajes de inhibición obtenidos para cada una de las cepas con el extracto queltext hidróxido se muestran en el (Cuadro 7), observándose que para las cepas de ambos géneros a medida que aumentan las concentraciones en ppm aumenta el porcentaje de inhibición.

Cuadro 7 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto queltext hidróxido a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de *A. flavus* y *Alternaria sp*

Genero	Días	Concentraciones en ppm			Testigo (PDA)
		20,000	15,000	10,000	
<i>A. flavus</i>	1	80.58	52.43	22.33	0.0
	2	55.74	32.34	11.06	0.0
	3	48.94	27.78	8.99	0.0
	4	46.84	27.00	9.09	0.0
	5	45.98	25.10	8.67	0.0
	6	40.54	22.97	6.77	0.0
	7	35.33	16.13	5.00	0.0
<i>Alternaria sp</i>	1	90.36	74.7	68.67	0.0
	2	79.90	71.08	68.63	0.0
	3	73.31	67.45	67.45	0.0
	4	70.59	67.76	68.20	0.0
	5	68.26	66.21	68.12	0.0
	6	66.25	66.39	68.33	0.0
	7	63.63	64.25	66.88	0.0

Analizando los datos de la figura 9 en porcentajes de control por lo que respecta a este extracto para *A. flavus*, al primer día después de la siembra se tiene un porcentaje de inhibición bastante satisfactorio alcanzando su mejor nivel en las concentraciones uno y dos con un 80.58 y 52.43 por ciento de control a 20,000 y 15,000 ppm seguido de la concentración tres con un 22.33 por ciento de control a 10,000 ppm.

Conforme fue aumentado el tiempo se puede decir que el porcentaje de control se disminuía hasta llegar al séptimo día.

En los resultados del ANAVA indican alta significancia en los tratamientos con un coeficiente de variación de 1.75 por ciento (Cuadro 13 Apéndice), lo cual es aceptable, con la comparación de medias (DMS; >0.05) se observa que el crecimiento micelial del hongo se vio poco afectado con la aplicación de las dosis de cada tratamiento bajo control *in vitro*.

Con esto se manifiesta que el porcentaje de control mas alto al séptimo día se logro en el tratamiento uno (20,000 ppm) con un 35.13 por ciento y 16.13 por ciento por el tratamiento dos (15000 ppm), en el caso del tratamiento tres (10,000 ppm) la inhibición fue mínima similar al testigo.

Por lo tanto la mejor dosis corresponde al del tratamiento uno (20,000 ppm) que logro una inhibición de 35.13 por ciento.

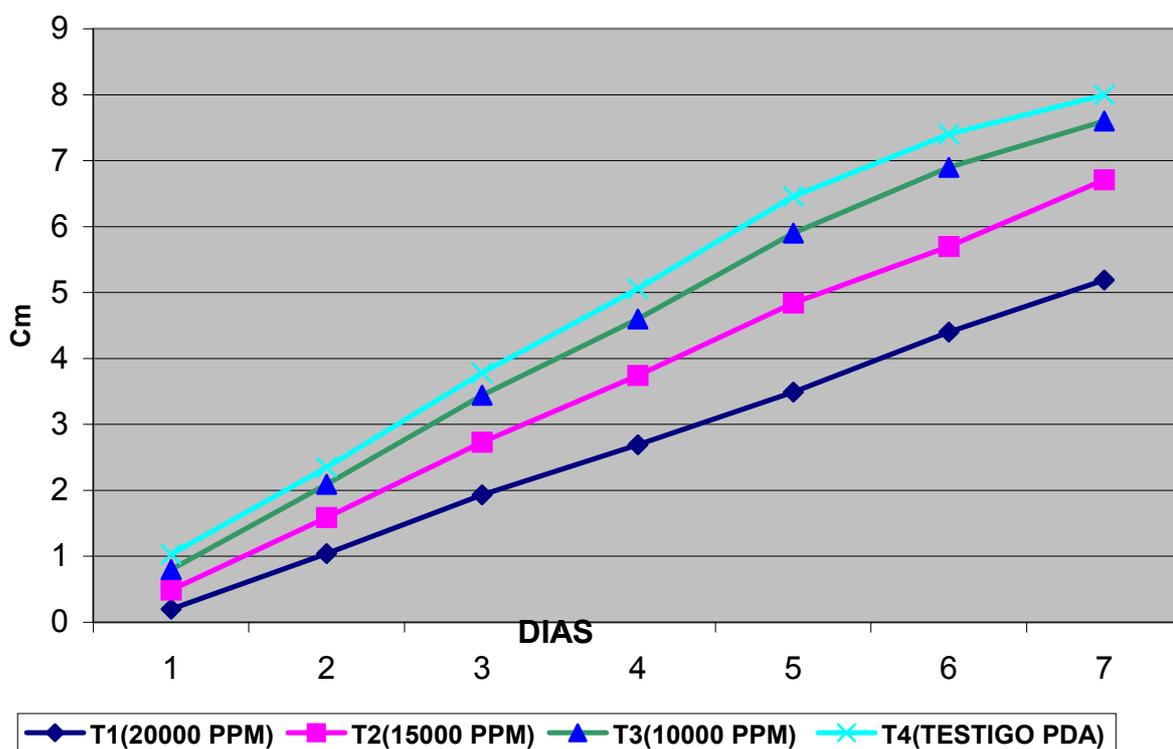
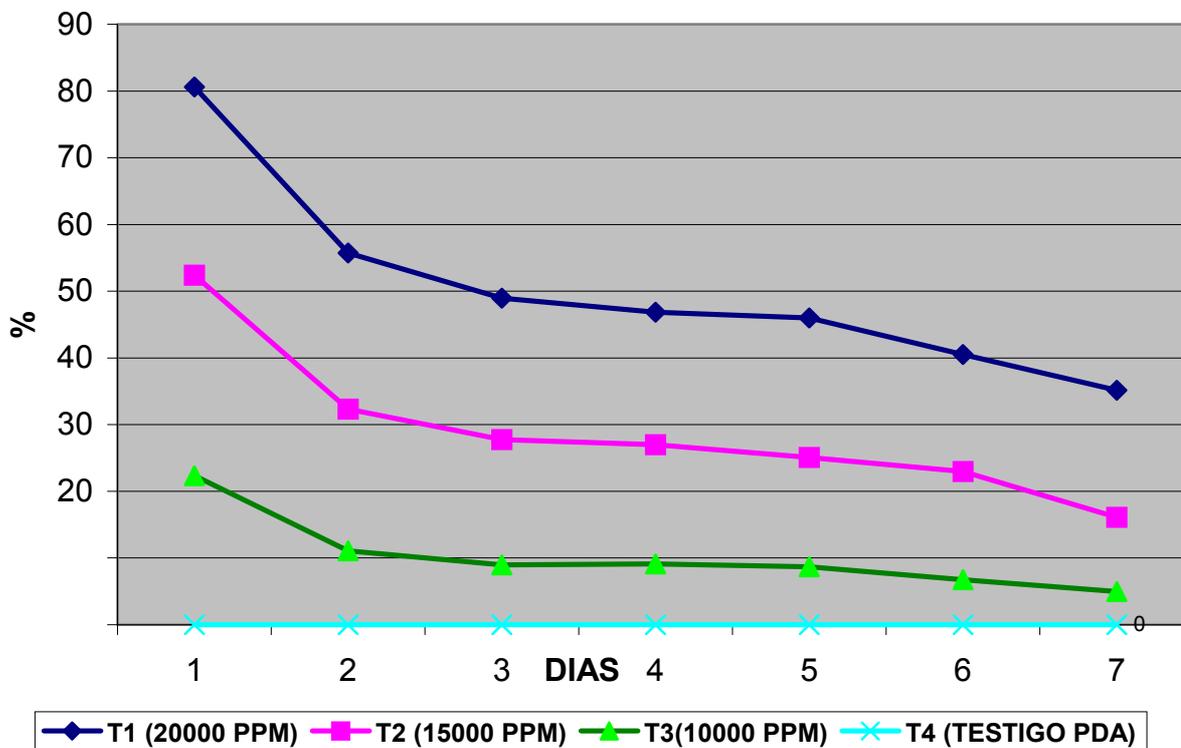


Figura 10 Crecimiento micelial de *A. flavus* a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto **queltex hidróxido**

Efecto de extracto de queltex hidróxido sobre el crecimiento micelial de *Alternaria sp.*

En lo que respecta a *Alternaria* como se puede observar en el cuadro 7 y analizando la figura 11 en la concentración 20,000 ppm del extracto queltex hidróxido el crecimiento micelial del hongo se ve afectado del lapso de un día (24 horas), afectando una inhibición de 90.36, 74.7 y 68.67 por ciento para los tres tratamientos, logrando su máximo crecimiento micelial radial a los siete días (168 horas) después de la exposición del extracto.

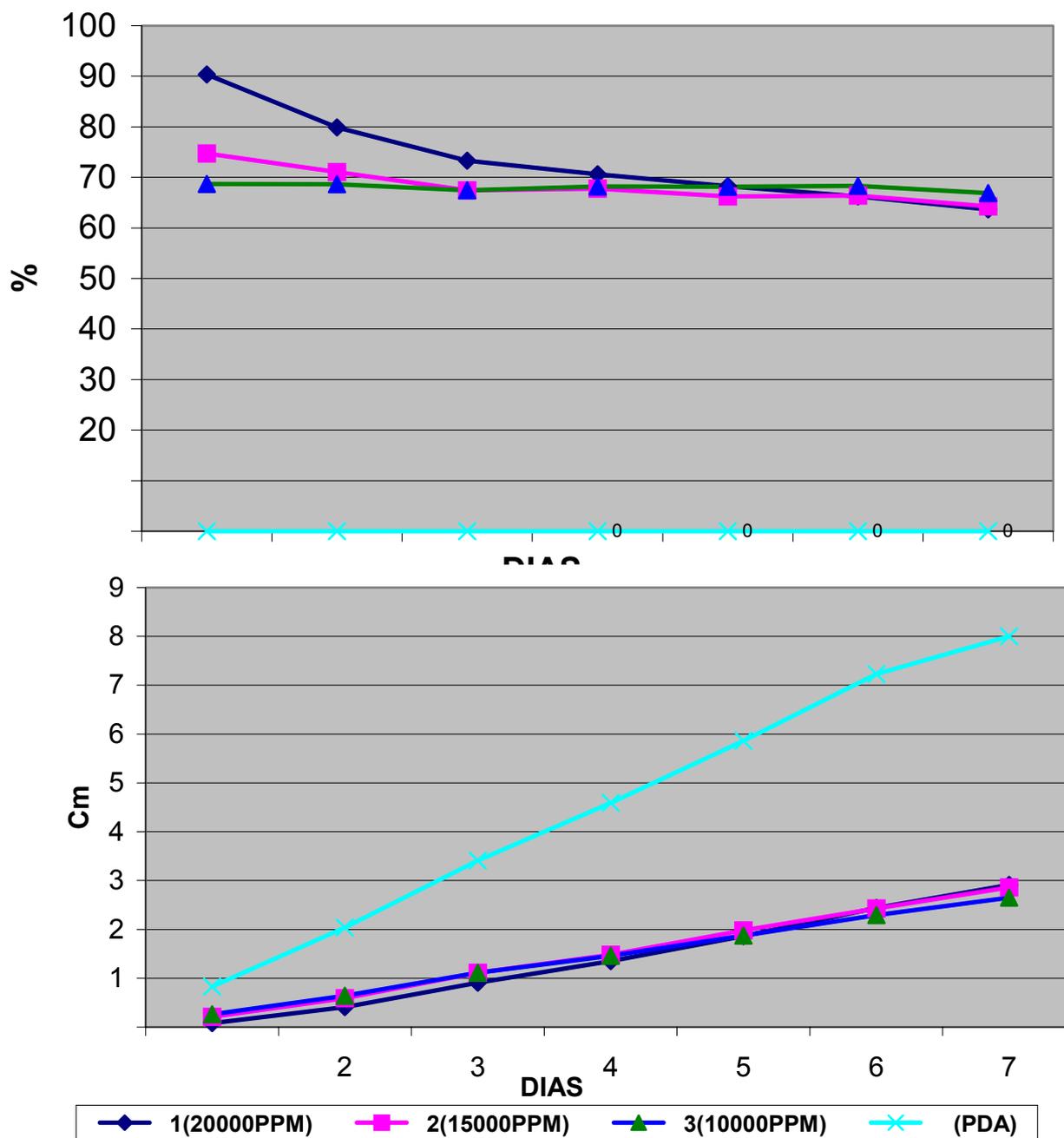
Los tratamientos uno, dos y tres que corresponden a 20,000, 15,000 y 10,000 ppm afecto el crecimiento micelial del tercer al sexto día (144 horas) inhibiendo de un 66.25, 66.39, a 68.33 por ciento en comparación con el testigo (PDA).

Analizando estadísticamente los niveles de significancia con un coeficiente de variación de 2.76 por ciento. (Cuadro 18 Apéndice) al séptimo día (168 horas), llevando acabo la comparación de medias (DMS, >0.05) se observa que el extracto afecto positivamente inhibiendo el desarrollo del patógeno.

Donde dichas pruebas de comparación de medias arrojaron tres niveles de significancia al rango de confiabilidad establecido, donde se observa claramente que los tratamientos uno y dos estadísticamente son iguales.

Con esto se determina que el tratamiento tres obtuvo un mejor resultado el cual corresponde a la dosis (10,000 ppm) causando un 66.88 por ciento de inhibición con esto se señala que es el mejor tratamiento.

De lo anterior se puede observar la concentración (10,000 ppm) del extracto inhibe el crecimiento en una forma determinante, estimándose una acción fungistática del extracto en comparación con el testigo, ya que no logro inhibir por completo en ningún de los tratamientos.



Para el extracto de plantas comercial BELA PLUS, los porcentajes de inhibición de la cepa *A. flavus* a diversas concentraciones se indican en el (Cuadro 8), analizándose los resultados en la figura 13. En la cual muestra que la concentración de 1400 ppm del primer hasta el tercer día la curva muestra uniformidad inhibiendo un 100 por ciento, conforme transcurrió el tiempo (días), del cuarto hasta el séptimo día afectando el crecimiento micelial radial del hongo.

En el tratamiento dos correspondiente a 1000 ppm presenta un crecimiento después del tercer día (72 horas) logrando su máximo crecimiento hasta el séptimo día (168 horas) después de la exposición del

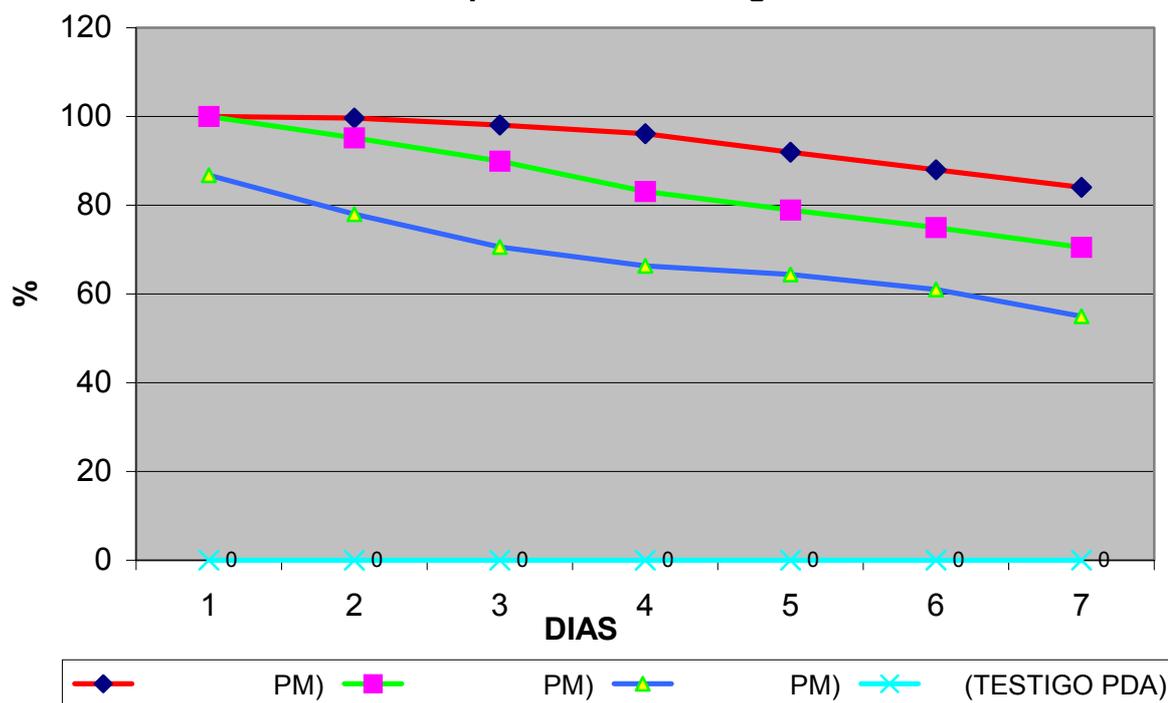
extracto. El tratamiento tres (600ppm) alcanzo un rápido desarrollo micelial en menos tiempo teniendo a las 68 horas un 70.58 por ciento de inhibición en comparación con el testigo.

Analizando en el ANAVA a los siete días muestra una diferencia significativa en los tratamientos con coeficiente de variación de 3.81 por ciento (Cuadro 14 Apéndice) mediante la comparación de medias (DMS; >0.05) con esto podemos discutir que el tratamiento uno (1400 ppm) inhibió 84.00 por ciento, seguido por el tratamiento dos (1000 ppm) con 70.5 por ciento y el ultimo el tratamiento tres (600 ppm) con 55.0 por ciento de inhibición en comparación con el testigo.

Lo anterior podemos discutir que el mejor tratamiento es el uno correspondiente a 1400 ppm con 84.00 por ciento de inhibición.

En base al tiempo el crecimiento micelial radial es mas rápido y mayor en concentraciones más bajas que en los tratamientos de mayor concentración.

Como se puede observar que la concentración de 1400 ppm del extracto inhibe el crecimiento en forma determinante, estimándose una acción fungistatica del extracto en comparación con el testigo PDA. Si la concentración se aumentara puede que el extracto muestre acción fungicida como es en el caso de la otra cepa de *Alternaria sp* en la cual mostró una acción fungicida en el tratamiento uno (500 ppm) inhibiendo el 100 por ciento del hongo.



efecto de diferentes tratamientos de extracto BELA PLUS

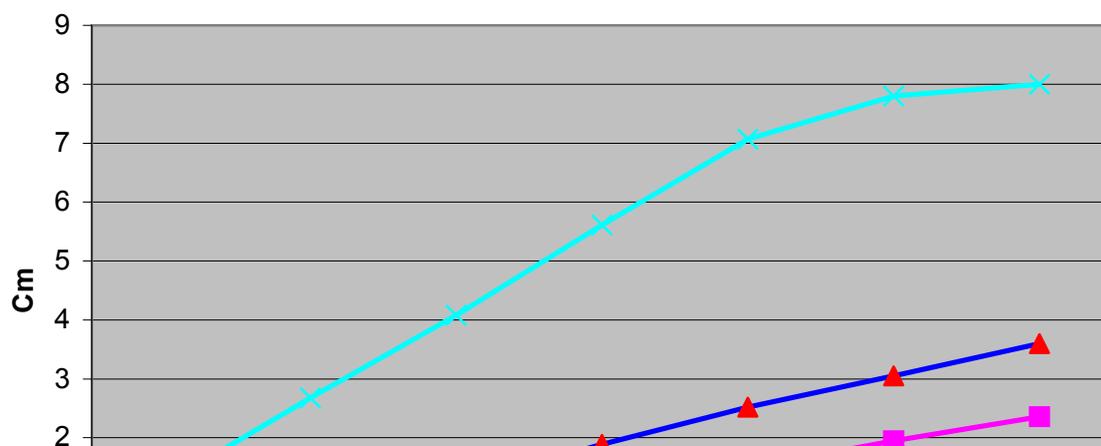


Figura 14 Crecimiento micelial de *A. flavus* a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto **BELA PLUS**

Cuadro 8 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto BELA PLUS a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de *A. flavus*.

Genero	Días	Concentración en ppm			Testigo (PDA)
		1400	1000	600	
<i>A. flavus</i>	1	100	100	86.78	0.0
	2	99.63	95.15	77.99	0.0
	3	98.04	89.95	70.58	0.0
	4	96.10	83.10	66.31	0.0
	5	91.94	78.93	64.36	0.0
	6	87.95	75.00	61.00	0.0
	7	84.00	70.50	55.00	0.0

Efecto de extracto de plantas BELA PLUS sobre el crecimiento micelial de *Alternaria sp.*

El efecto de las dosis de extracto de plantas comercial BELA PLUS se presenta en la figura 15. La información consignada nos muestra que el hongo *Alternaria* fue significativamente inhibido en su desarrollo micelial con las dosis mas altas estudiadas; ya que de las 24 hasta 168 horas después de la siembra se logro un 100 por ciento de inhibición en la dosis de 500 ppm.

Con los resultados obtenidos en el ANAVA, nos indica que hay una alta significancia entre tratamientos con un coeficiente de variación 1.51 por

ciento (Cuadro 19 Apéndice), mediante la comparación de medias (DMS; >0.05) se determino el tratamiento mas efectivo.

Estadísticamente se discute que los tratamientos muestran una alta significancia presentándose que el tratamiento uno logro una inhibición de 100 por ciento correspondiente a 500 ppm desde las 24 hasta 168 horas después de la siembra del patógeno, lo cual muestra una acción fungicida en esta dosis siendo la mejor.

En lo que se refiere a las dosis de 400 y 300 ppm con una inhibición de 82 y 76.88 por ciento el extracto mostró una acción fungistatica ya que no lograron inhibir por completo el crecimiento micelial del hongo estudiado en los bioensayos. Como lo muestra la figura después del segundo hasta el séptimo día la curva mostró uniformidad en el crecimiento micelial, así como en la inhibición del patógeno.

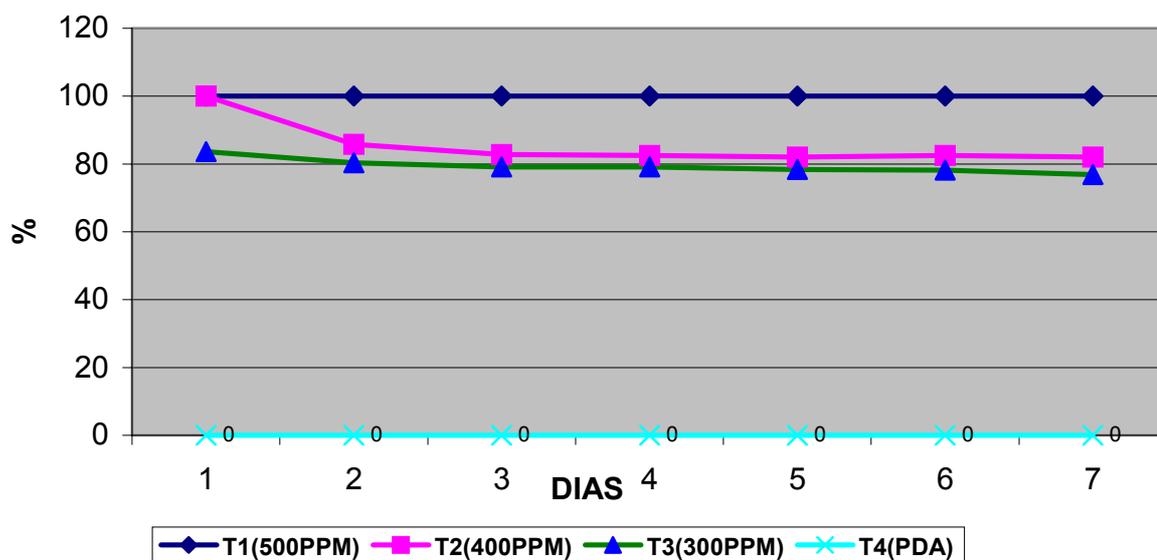


Figura 15 Por ciento de inhibición de *Alternaria sp.* a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamientos de extracto **BELA PLUS**

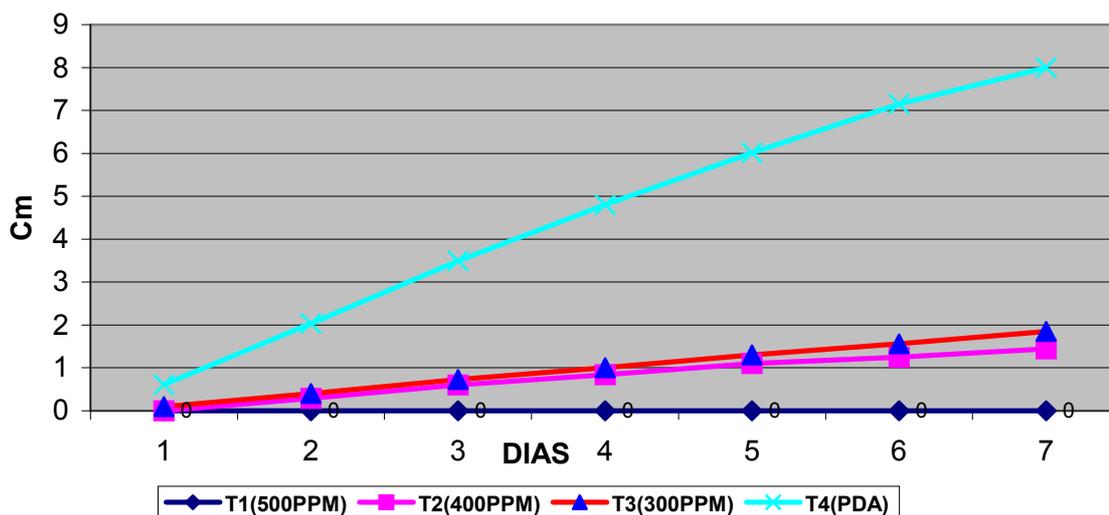


Figura 16 Crecimiento micelial de *Alternaria sp* a los siete días sometido al efecto de diferentes tratamiento de extracto **BELA PLUS**

Cuadro 9 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de extracto **BELA PLUS** a los siete días (168 horas) de efectuada la siembra de *Alternaria sp*.

Genero	Días	Concentración en ppm			Testigo (PDA)
		500	400	300	
<i>Alternaria sp</i>	1	100	100	83.61	0.0
	2	100	85.78	80.39	0.0
	3	100	82.81	79.08	0.0
	4	100	82.50	79.16	0.0
	5	100	82.00	78.37	0.0
	6	100	82.52	78.18	0.0
	7	100	82.00	76.88	0.0

Comparación de los efectos de los extractos en comparación con el testigo comercial producto químico PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado) (figura 17 y 18 sobre *A. flavus* y *Alternaria sp*).

Para la comparación de los resultados obtenidos con cada uno de los extractos es importante aclarar que las concentraciones no fueron las mismas para cada caso.

Para el extracto de gobernadora *Larrea tridentata* se lograron resultados positivos, mostrando un mayor efecto inhibitorio sobre el crecimiento micelial del hongo, esto se pudo observar desde las dosis más bajas empleadas sobre las cepas de *A. flavus* y *Alternaria*. El extracto de gobernadora obtuvo un control mucho mejor inhibiendo 86.13 por ciento con 15,000 ppm sobre *A. flavus* en comparación con el extracto de plantas producto comercial BELA PLUS fue de 84 % pero en concentraciones más bajas para el caso de 1400 ppm, en lo que respecta a producto químico PHYTÓN 27 con 95.5 por ciento de inhibición a una concentración de 400 ppm.

En lo que respecta a queltext sulfato para *A. flavus* los resultados fueron menos eficientes registrándose en 20,000 ppm 23.38 por ciento de inhibición, comparando con el extracto de plantas BELA PLUS fue mucho mejor con 84 por ciento a 1400 ppm y con el producto PHYTÓN 27 con 95.5 por ciento pero a concentración de 400 ppm.

En cuanto al extracto de queltext hidróxido su efecto inhibitorio fue menor con 35.13 por ciento en la concentración más alta de 20,000 ppm en contra de *A. flavus* comparado con el extracto de plantas BELA PLUS con 84 por ciento de inhibición a una dosis mas baja de 1400 ppm y con el producto químico PHYTON 27 con 95.5 por ciento a 400 ppm.

En el caso de *Alternaria* los resultados satisfactorios corresponden a 83.75 por ciento de inhibición con 10,000 ppm de extracto de gobernadora, en comparación con extracto de plantas comercial BELA PLUS, logrando un mejor control de 100 por ciento de inhibición a 500 ppm en dosis mucho más baja y con el PHYTÓN 27 logrando también el 100 por ciento pero a 400 ppm.

Referente al extracto queltext sulfato sobre *Alternaria* los resultados fueron menos eficientes no como se esperaba contra este hongo con 20,000 ppm con 56.88 por ciento, cabe mencionar que en comparación con el extracto de plantas comercial BELA PLUS inhibiendo 100 por ciento a 500 ppm, lo mismo sucedió con el producto químico PHYTÓN 27 con 100 por ciento de inhibición.

Finalmente el extracto queltext hidróxido sobre *Alternaria* su efecto fue aceptable con las tres dosis siendo el 66.88 por ciento con 10,000 ppm una dosis mas alta comparado con el extracto BELA PLUS con 100 por ciento de inhibición a una dosis baja de 500 ppm y con el producto químico PHYTON 27 con 100 por ciento de inhibición pero a 400 ppm.

De lo anterior antes expuesto se discute que el mejor extracto fue el de la gobernadora *Larrea tridentata* pero en dosis más altas, seguido por el extracto de plantas BELA PLUS pero en dosis más bajas, para *A. flavus*, seguido por el extracto queltext hidróxido también para las dos cepas y por ultimo el extracto quletex sulfato comparado con el producto químico PHYTON 27 (Sulfato de cobre penta hidratado). Figura 17 y 18

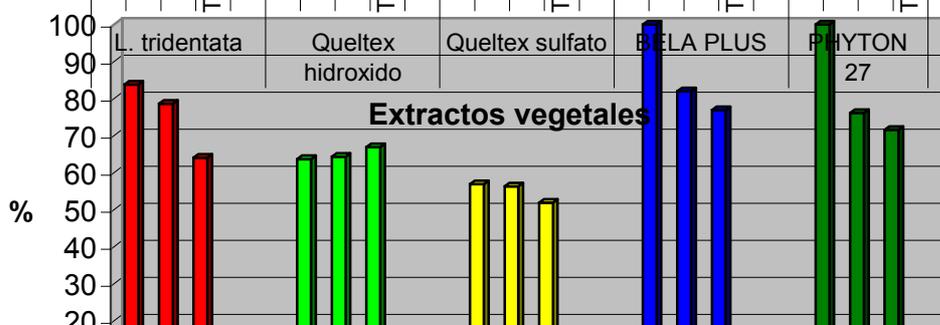
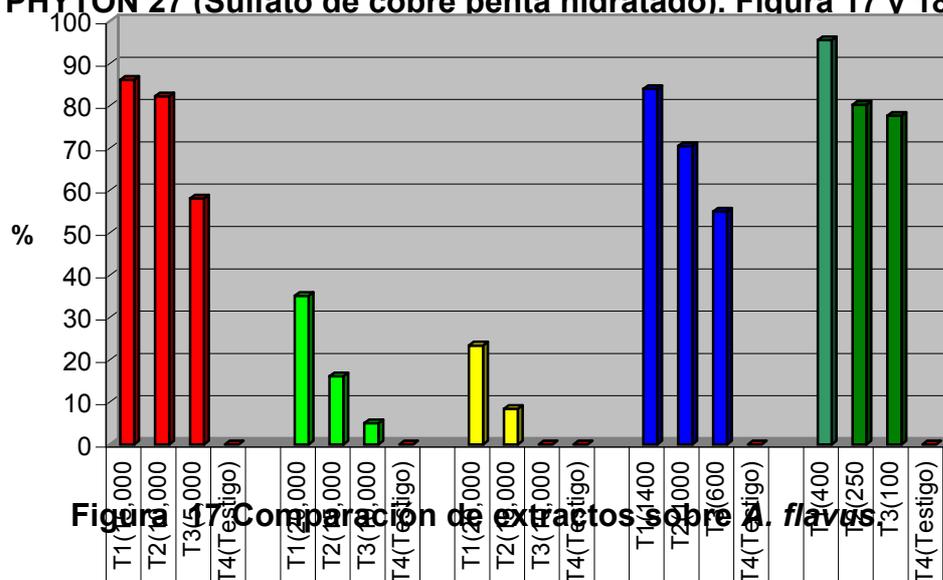


Figura 18 Comparación de extractos sobre *Alternaria sp.*
 Cuadro 10 Por ciento de inhibición a diversas concentraciones de **PHYTÓN 27** (Sulfato de cobre penta hidratado) a las 175 horas de efectuada la siembra de *A. flavus* y 187 horas *Alternaria sp.*

Genero	Días	Concentración en PPM			Testigo (PDA)
		400	250	100	
<i>A. flavus</i>	1	100	100	88.88	0.0
	2	97.32	86.61	83.93	0.0
	3	93.12	84.66	84.13	0.0
	4	95.01	84.45	82.53	0.0
	5	96.14	82.49	81.75	0.0
	6	95.77	83.46	81.35	0.0
	7	95.37	80.70	78.12	0.0
	8	95.5	80.25	77.63	0.0
<i>Alternaria sp</i>	1	100	100	100	0.0
	2	100	87.43	82.63	0.0
	3	100	82.83	77.78	0.0
	4	100	80.74	76.26	0.0
	5	100	80.67	75.61	0.0
	6	100	79.65	74.93	0.0
	7	100	78.04	73.86	0.0
	8	100	76.13	71.50	0.0

Esporulación

Efecto de extracto gobernadora *Larrea tridentata* sobre la producción de esporas en *A. flavus* y *Alternaria sp.*

De acuerdo al análisis de varianza ANAVA después de haber realizado la prueba de comparación de medias (DMS; 0.05), en la variable de respuesta esporulación los tratamientos son iguales (Cuadro 21 Apéndice). Pero el mejor tratamiento es el uno (15000 ppm) disminuyendo la producción de esporas. De lo anterior se discute que fue la dosis más alta en la cual inhibió el crecimiento micelial, así como también evito la producción de esporas.

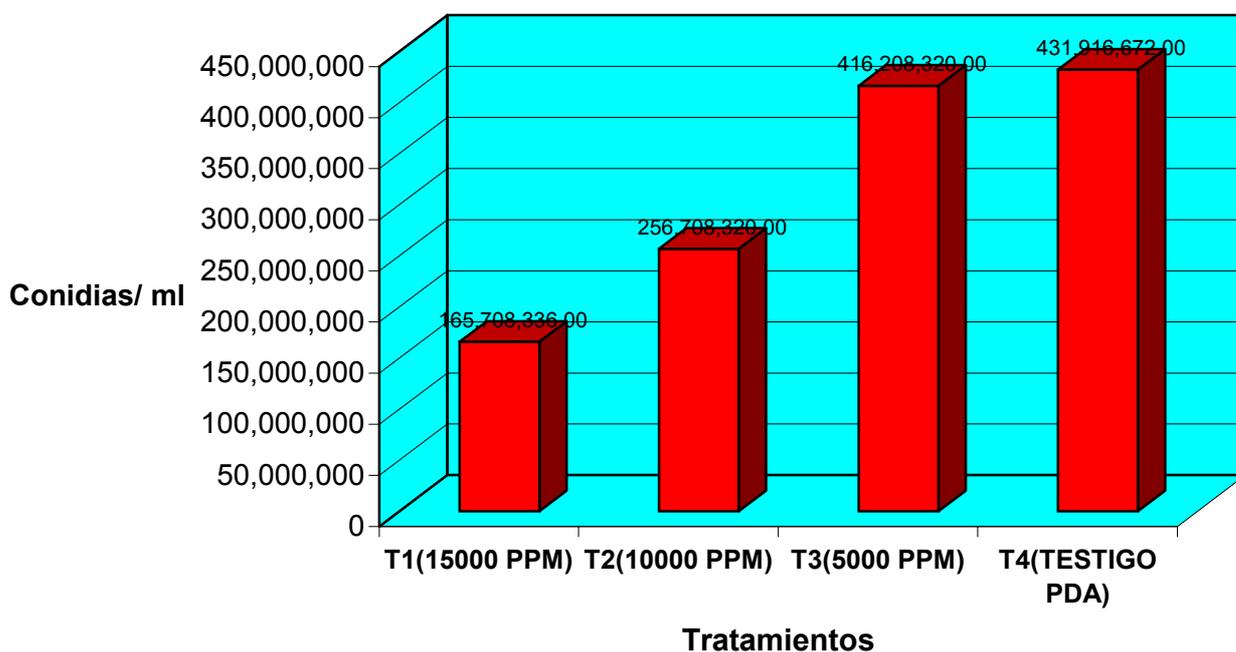


Figura 19 Esporulaci3n de *A. flavus* sometido al efecto de extracto de gobernadora *Larrea tridentata* a diversas concentraciones.

Con referente a *Alternaria* estadisticamente no se encontr3 diferencia significativa entre tratamientos, pero el mejor tratamiento fue el dos (7500 ppm) disminuyendo la esporulaci3n hasta 1,831,250 conidias por mililitro (Figura 20).

En este caso si discute que fue el tratamiento (7500 ppm) que obtuvo una inhibici3n de 78.63 por ciento, o sea hubo un crecimiento micelial normal en este tratamiento pero produjo menos esporas.

De lo anterior cualquier tratamiento puede tener un crecimiento normal pero en cuanto a la producci3n de conidias puede ser menor o este caso no producir. Esto se debe al efecto que realizo el extracto de gobernadora sobre el pat3geno.

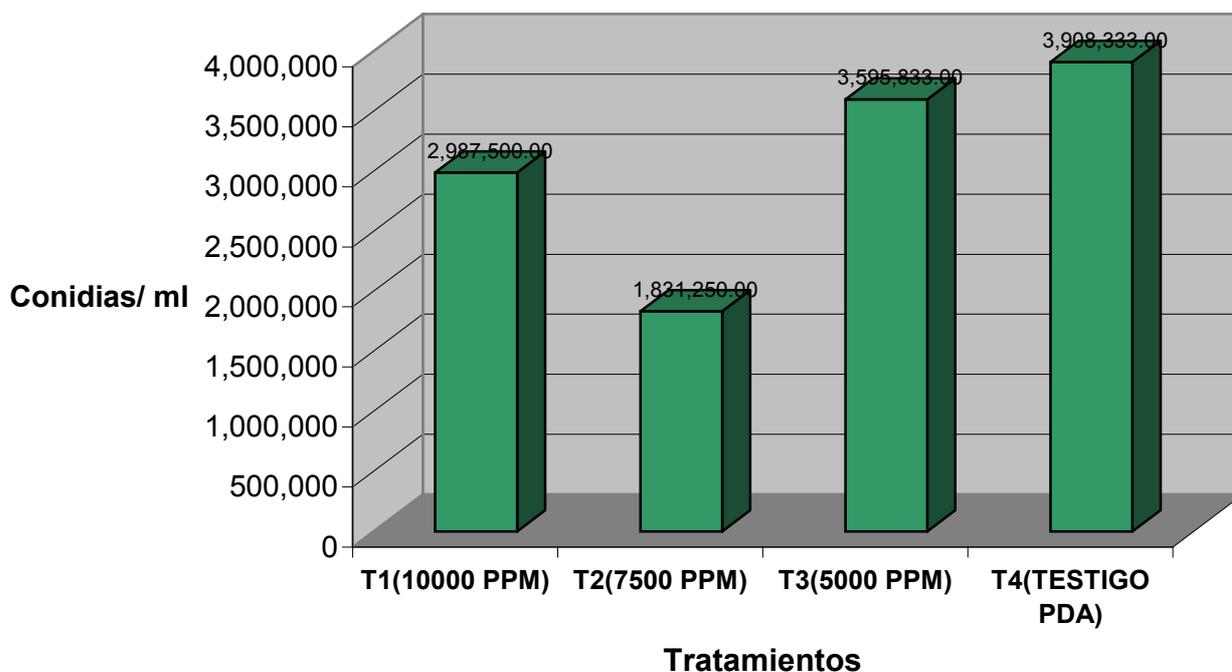


Figura 20 Esporulaci3n de *Alternaria sp* sometido al efecto de extracto de gobernadora *Larrea tridentata* a diversas concentraciones.

Efecto de extracto queltext sulfato sobre la producci3n de esporas en *A. flavus* y *Alternaria sp*.

Los resultados obtenidos en el ANAVA, nos indican que hay una alta significancia entre algunos de los tratamientos con un coeficiente de variaci3n 14.34 por ciento sobre *A. flavus* (Cuadro 22 Ap3ndice). El coeficiente es alto posiblemente a las cantidades tan grandes de conidias observadas en el experimento.

La prueba de comparaci3n de medias (DMS;0.05), indican estadisticamente los tratamientos uno y dos fueron iguales, seguido del tratamiento tres y cuadro testigo, el tratamiento uno corresponde a 20,000 ppm, fue el que obtuvo una mayor esporulaci3n de 405,249,984 conidias por mililitro y el tratamiento dos con una dosis de 15000 ppm con 325,041,664 conidias por mililitro en comparaci3n con el testigo PDA y el tratamiento tres fue igual al testigo teniendo una menor esporulaci3n (Figura 21).

De lo anterior fue el extracto en el cual hubo una menor inhibici3n en cuanto al crecimiento micelial, pero en cuanto a la esporulaci3n los tratamientos rebasaron al testigo en la producci3n de conidias esto pudo haberse debido a que el extracto estimulo la esporulaci3n del pat3geno.

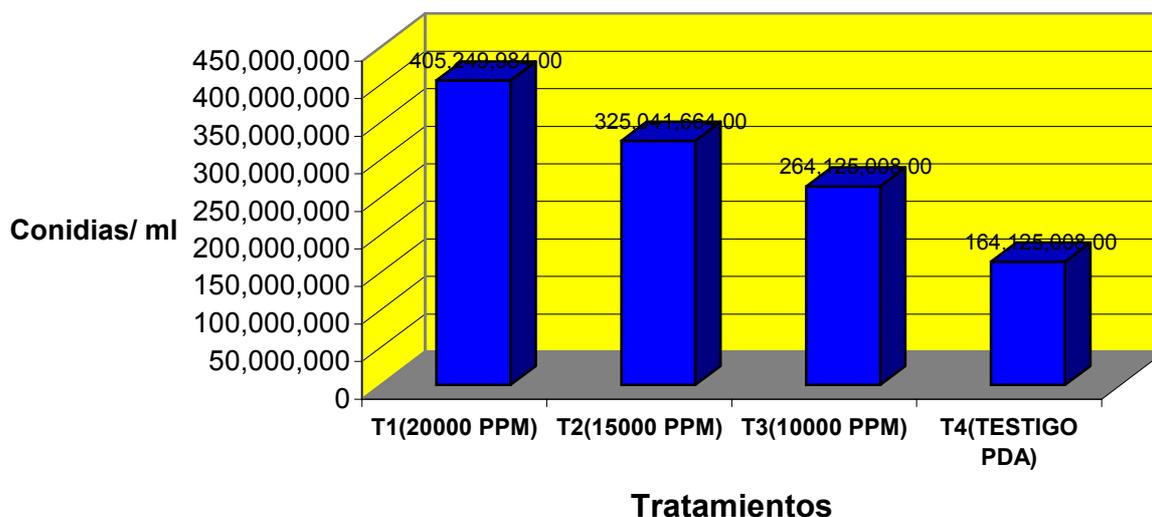


Figura 21 Esporulaci3n de *A.flavus* sometido al efecto de extracto de queltext sulfato a diversas concentraciones.

Para ***Alternaria*** de los resultados obtenidos en el ANAVA tambi3n indica que hay una diferencia significativa entre algunos de los tratamientos, con un coeficiente de variaci3n de 17.23 por ciento.(Cuadro 27 Ap3ndice)

Para determinar que tratamiento es m3s efectivo en evitar la producci3n de esporas del hongo se realizo la prueba de comparaci3n de medias (DMS;0.05), la cual muestra que estad3sticamente los tratamientos uno al tres fueron iguales, pero el tratamiento tres fue el mejor logrando evitar en menor cantidad la esporulaci3n (Figura 22).

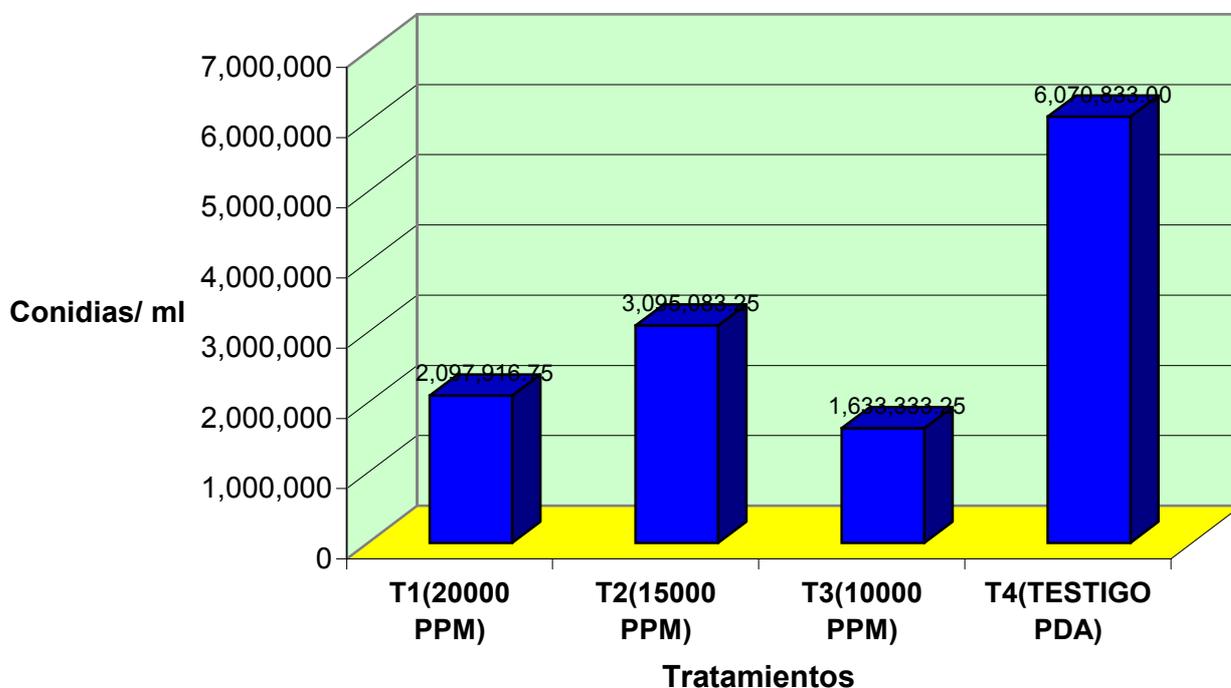


Figura 22 Esporulaci3n de *Alternaria sp* sometido al efecto de extracto de queltext sulfato a diversas concentraciones.

Efecto de extracto queltext hidr3xido sobre la producci3n de esporas en *A. flavus* y *Alternaria sp*.

Los resultados obtenidos muestran que la esporulación sobre *A. flavus* vario de 146,833,228 a 182,500,000 conidias por mililitro. Figura 23

El análisis de varianza con un coeficiente de variación de 15.16 por ciento (Cuadro 23 Apéndice), para esta variable de repuesta no mostró significancia entre los tratamientos. Se analizaron en la prueba de comparación de medias la cual indica estadísticamente los tratamientos fueron iguales, pero es importante observar la figura 23 en la cual muestra que los tratamientos obtuvieron una mayor producción de conidias y el testigo con menor esporulación. Esto pudo ver pasado lo que dice (García y Montes 1992) que algunos extractos presentan fuerte efecto inhibitorio en la producción de conidias, pero otros extractos producen un efecto estimulador en la producción de esporas como es el caso del extracto de

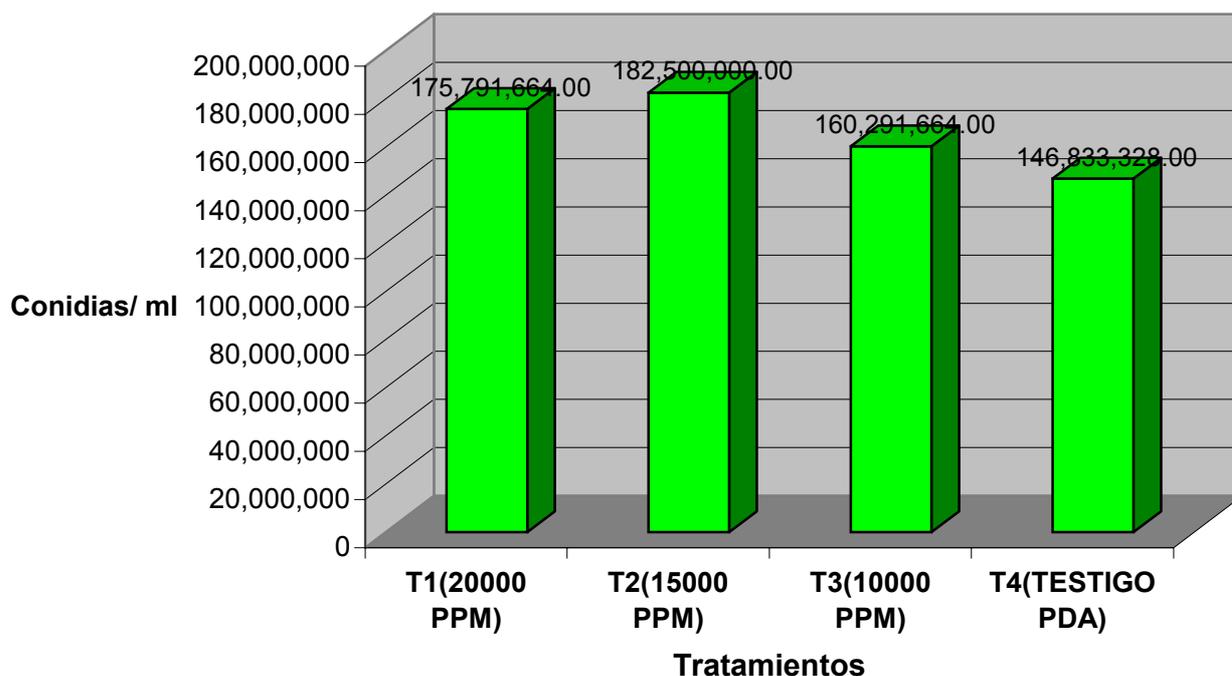


Figura 23 Esporulación de *A. flavus* sometido al efecto de extracto de quelltex hidróxido a diversas concentraciones.

Refiriéndose a *Alternaria* con los resultados obtenidos en el ANAVA se muestra un alta significancia entre los tratamientos, con un coeficiente de variación 0.04 por ciento (Cuadro 28 Apéndice), variando la esporulación de 391,666.66 a 8,375.000 esporas por mililitro. Figura 24

La prueba de comparación de medias (DMS; 0.05), indican que la esporulación en el tratamiento uno 20,000 ppm logro disminuir las esporas 391,666.66, el tratamiento dos se incremento la esporulación y en el tratamiento tres volvió a disminuir la producción de esporas en comparación con el testigo fue el que no tuvo ningún problema en cuanto a la esporulación.

De lo anterior indica que los mejores tratamientos en lo que se refiere en evitar la esporulación fueron el uno y tres. En este caso hay una relación en cuanto a la inhibición con la esporulación en el tratamiento tres (10,000 ppm) o sea inhibió un 66.88 por ciento y disminuyo la esporulación.

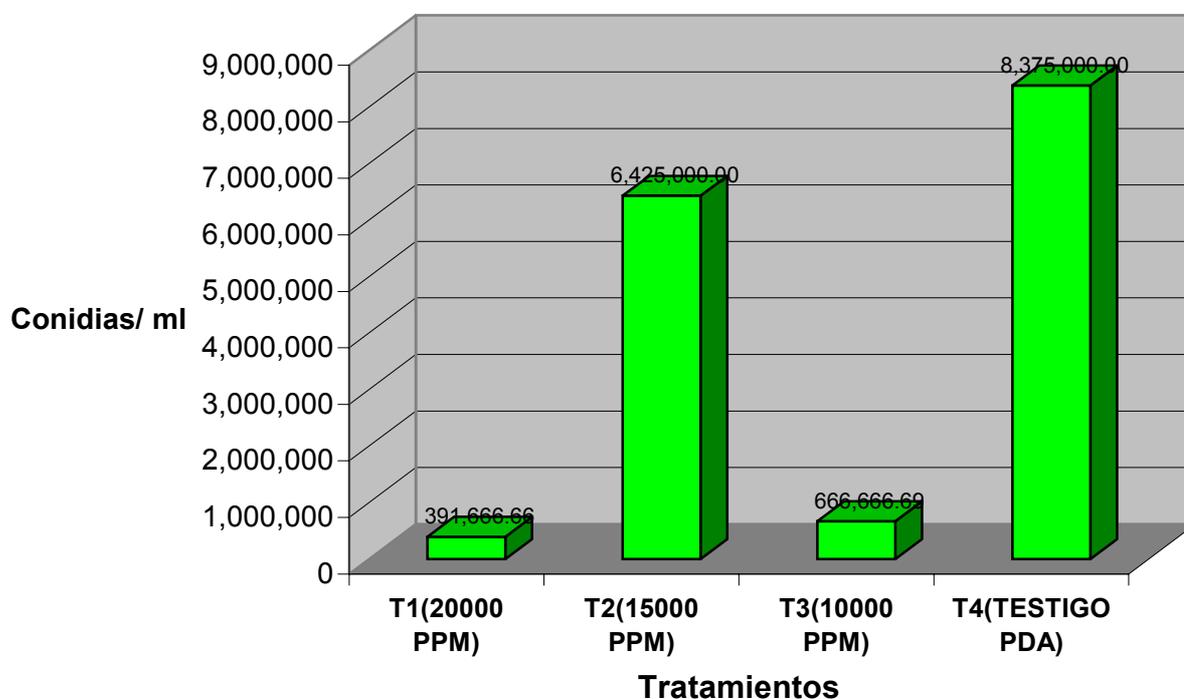


Figura 24 Esporulación de *Alternaria sp* sometido al efecto de extracto de queltext hidróxido a diversas concentraciones.

Efecto de extracto de plantas BELA PLUS sobre la producción de esporas en *A. flavus* y *Alternaria sp*.

El extracto de plantas BELA PLUS muestra nivel de significancia altos con un coeficiente de variación 18.26 por ciento (Cuadro 24 Apéndice),

llevando a cabo la prueba de comparación de medias (DMS;0.05), se observa que el extracto afecto la esporulación sobre el patógeno.

Estadísticamente indica que el tratamiento uno (1400 ppm), evito en un mayor grado la esporulación, de igual manera sucedió con el tratamiento dos (1000 ppm), pero el tratamiento tres y cuatro (testigo) son iguales, el tratamiento tres fue el que logro una mayor esporulación, esto se relaciona con la inhibición, en este caso el extracto inhibió 55 por ciento a 600 ppm dosis mas baja y fue la que esporulo mas comparada con el testigo. Figura 25

Aquí se discute que a una menor dosis refiriéndose a esporulación el extracto estimula las esporas en este patógeno, o que la momento que se realizo el conteo necesito realizarse más de tres lecturas por repetición.

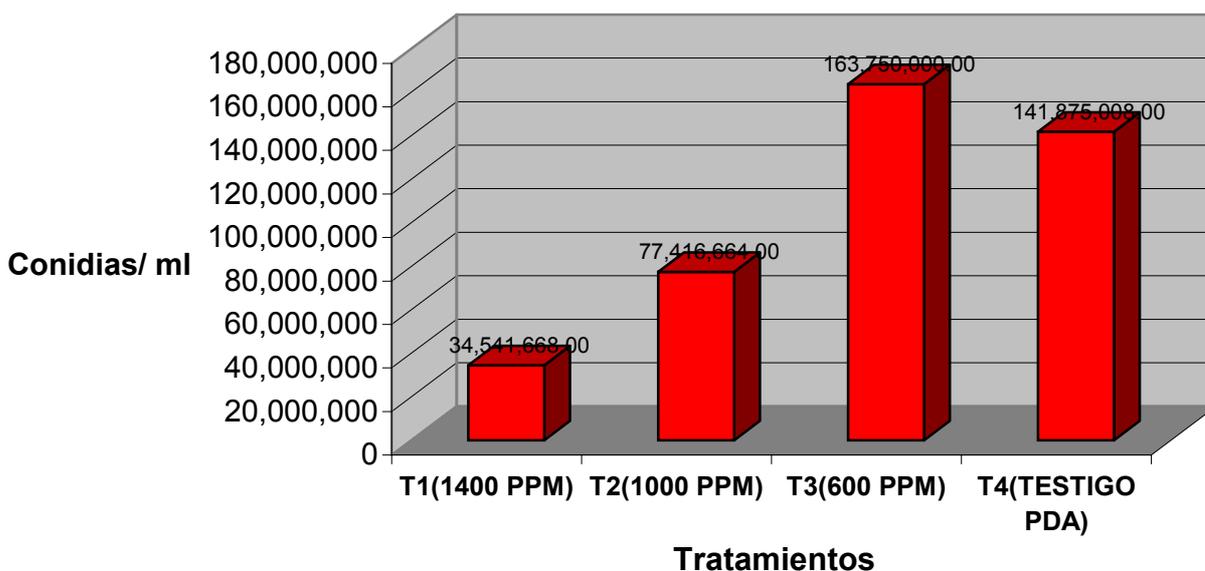


Figura 25 Esporulación de *A.flavus* sometido al efecto de extracto de plantas BELA PLUS a diversas concentraciones.

En lo que respecta a ***Alternaria*** los resultados del ANAVA muestran una diferencia significativa entre algunos de los tratamientos, en el cual se observa que el tratamiento uno (500 ppm) no logro la producción de esporas, pero el tratamiento dos y tres son iguale comparado con el testigo (PDA), analizando la figura 26 el tratamiento dos logro evitar la esporulación.

De lo anterior se discute entre mas inhibición de crecimiento micelial del patógeno, menos formación de esporas en algunos casos como en este.

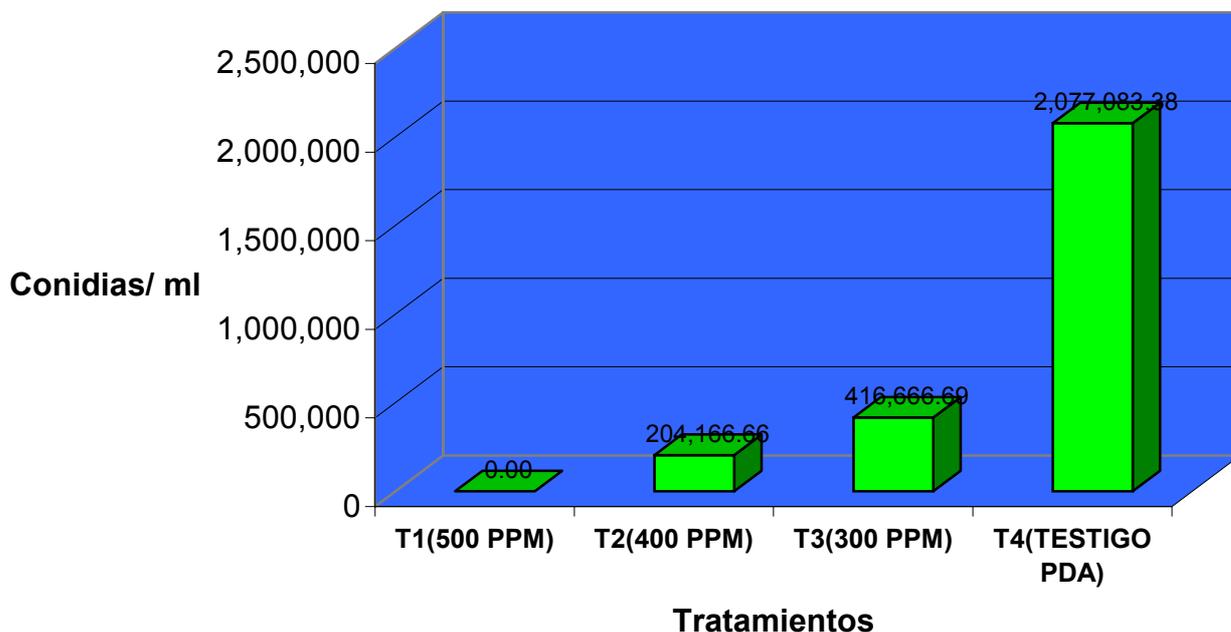


Figura 26 Esporulaci3n de *Alternaria sp* sometido al efecto de extracto de BELA PLUS a diversas concentraciones.

De lo anterior haciendo una comparaci3n de extractos con el producto qu3mico PHYT3N 27 (Sulfato de cobre penta hidratado).

Se discute que el mejor extracto en cuanto en evitar la esporulaci3n se refiere estad3sticamente fue el extracto de plantas BELA PLUS sobre *A. flavus* pero en menores dosis de 1400 ppm, para este caso fue la dosis mas alta utilizada en este extracto, seguido el queltext sulfato a 10,000 ppm, comparado con el PHYT3N 27 a 400 ppm.

En el caso de *Alternaria* el extracto de plantas BELA PLUS fue el mejor a 500 ppm logrando cero producci3n de esporas, seguido del queltext

hidróxido a 20,000 ppm dosis mas alta, en comparación con el PHYTÓN 27 a 400 ppm logrando cero conidias claro que en dosis más bajas.

CONCLUSIONES

Al adicionar el extracto de gobernadora *Larrea tridentata* a la dosis de 15,000 ppm, la inhibición del crecimiento micelial radial de *A. flavus* fue mayor y a una cantidad de 10,000 ppm sobre *Alternaria sp.*

Los extractos de gobernadora *Larrea tridentata*, queltext sulfato, queltext hidróxido y extracto de plantas vegetales Bela Plus, mostraron acción fungistática sobre las cepas de *A. flavus* y *Alternaria*. En el caso del extracto de plantas vegetales Bela Plus mostró acción fungicida sobre la cepa de *Alternaria sp.*

El extracto de gobernadora *Larrea tridentata* en dosis altas disminuye la producción de conidias sobre las dos cepas de hongos.

Los extractos queltext sulfato y queltext hidróxido estimulan la producción de conidias en dosis altas sobre la cepa de *A. flavus* y reducen sobre la cepa de *Alternaria sp.*

El extracto de plantas vegetales Bela Plus en dosis altas reducen la producción de esporas de ambas cepas de hongos.

LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 1988. Plant Pathology. Third Edition, Academic Press. London, 803 p.

Alexopoulos, C. J. and R. Mims 1979. Introductory Mycology. Third Edition. J. Wiley and sons. 632 p.

Bautista, B. S. y Montes, B.R. 1999. Actividad antifúngica de extractos botánicos en la incidencia de *Alternaria* sp. en la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) durante el almacenamiento (p.13-18). En: Productos Naturales, vol IV: Perspectivas Biotecnológicas. Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F.

Bautista-Baños, S.; Hernández-López, M.; Díaz-Pérez, J.C. y Cano-Ochoa C.F. 2000b. Evaluation of the fungicidal properties of plant extracts to reduce *Rhizopus stolonifer* of .ciruela. fruit (*Spondia purpurea* L.) during storage. Postharvest Biology & Technhnology 20: 99-106.

De la Garza, G. J. L., 1996. Fitopatología General, Edición Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Marín, N.L 515 P.

Diener, U. L., Richard, J. Cole., Sanders, T.H., Garay, A. P., Louise, S, Lee., and Maren, A. Klich, 1987. Epidemiology of aflatoxin formation by *Aspergillus flavus*. Ann. Rew. Phytopathology 25:249 – 270 p.

García-Domínguez, E., Bautista-Baños, S. y Barrera-Necha, L. 2001a. Potencial fungicida del guamúchil (*Phitecellobium dulce* Bent). Para el

control del hongo *Botrytis cinerea*. Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Querétaro, Qro. 15-18 Jul. (resumen : F6).

García-Domínguez, E., Bautista-Baños, S., Barrera-Necha, L. y Reyes-Chilpa, R. 2001b. Aplicación de polvos de guamúchil (*Phitecellobium dulce* Bent.) en el control de pudriciones postcosecha en fresa. IX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Oaxtepec, Mor. 1-5 Oct. (resumen: 158).

Gamboa A., R. 1997 Evaluación de extractos vegetales acuosos sobre el control de la pudrición de la Raíz y Corona (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*) y efectos fisiológicos sobre tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis de Licenciatura, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

García L. R. y Montes B. R. 1992 Efecto de extractos vegetales en la Germinación de esporas y en los niveles de daño de *Alternaria solani* en jitomate. ITA No 23 Oaxaca. Memoria del XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Buenavista Saltillo Coahuila.

Gerardo, A. M., Apodaca, S. A. M., Y Quintero, B. J. A. 1995. Control de patógenos del tomate en postcosecha con extractos de semilla de toronja. XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C Guadalajara, Jalisco; México. Resumen 87.

González, S. F. A. 1989. Determinación de la persistencia de la actividad bactericida de la resina de *Larrea tridentata* sobre *Pseudomonas solanacearum* en laboratorio e invernadero. Tesis de Licenciatura, UAAAN. Buenavista, saltillo, Coahuila, México, 68 Pág.

Grainge, M. , Ahmed, S. Mitchel, W. C. and Hylim, I.w. 1985. Plant specie ReportedIn Possessing Pest – control Propieties AN EWC/UH Database USA, 245 pp.

Hernández, H. L. U., Granados, A. N. 1992 Actividad de extractos de leguminosas sobre hongos causantes de enfermedades en frutos de

postcosecha en condiciones de laboratorio. XIX Congreso Nacional de Fitopatología, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Pág. 162

Hurtado, L. R. 1979. Fungitoxic compounds in the *Larrea* Resin. CIQA-CONACYT. Saltillo, Coahuila. México p. 327 –341.

López E. R. y Coronado L. A. 1988. Análisis de extractos de crucíferas silvestres sobre el crecimiento micelial de *R. solani* “ *in vitro*”. UAAAN, Buenavista, Saltillo Coahuila, Memorias del XV Congreso Nacional de Fitopatología. Xalapa, Veracruz.

McGinnis, M. R., R. D Amato and G. A. Land. 1982 Pictorial habdbook of medically important fungi and aerobic actinomycetes praeger. USA. P. 115 – 120.

Moreno, M. E., 1988. Manual para la identificación de hongos en granos y sus derivados. Editorial UNAM, Ciudad Universitaria, México, DF.

Montes-Belmont, R. 1996. Productos naturales de origen vegetal para el combate de fitopatogenos. Revista Mexicana de Fitopatología. 14 (1):1 – 7.

Montes, R., Sandoval, G. y Orozco, 1990 Extractos vegetales inhibidores de la germinación de Urediosporas de *Uromyces phaseoli* var *typica* arth y su espectro de acción antiesporulante. Revista Mexicana de Fitopatología 8: 64-67.

Montes, B. R., *et al* 2000. Propiedades antifúngicas en plantas superiores. Análisis retrospectivo de investigaciones. Revista Mexicana de Fitopatología 18 (2): 125 – 127.

Ramon, P. H. 1996. Evaluación *in vitro* de extractos vegetales contra el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, causante de la Sigatoka negra en el cultivo del plátano. Tesis de Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Rice , E. L. 1979. Alelopathy and Update. The Botanical Review. 45: 15-19.

Romero C., S. 1988. Hongos Fitopatogenos. Primera edición . UACH., Chapingo, Edo. México.

Sharma, A. S. R Podwal – Deai, G. M. Tewari and C. Baudropadh gay, 1981. Factor Affecting Antifungal Activity of onion Extracvites Against Aflatoxin – producing fungi:, Horticultural Abstracts. 51(11). Ref. 8520.

Stauffer, B. A *et al* 1996. Selección de extractos vegetales con efecto fungicida y/o bactericida. Revista de Ciencia y Tecnología, Volumen 1, No 2, 2000.

Urquijo, L. P. 1971. Patología vegetal agrícola. Enfermedades de las plantas. Ediciones MUNDI-PRENSA, 2da Edición, 754 p.

Vargas –Arispuro, 1 CIAD, A.C Ciencia de los Alimentos. Hermosillo, Sonora.

Velásquez, V. R. 1981. Evaluación de la actividad fungicida de la resina de gobernadora sobre *Eutypa armeniacae* Hans y Carter. Tesis de licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Walker, C. J. 1973. Patología Vegetal. Editorial Omega, Barcelona. 2da Edición 818 p.

Zilch. D. S. y Montes B. R. 1991 Efecto de extractos vegetales acuosos en la germinación de esporangios y en la infección de *Phytophthora sp.* En calabacita en Oaxaca. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Puebla de los Ángeles 1991.

<http://www.ciad.mx/ciencias/vargase.htm>

<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/eblight.html>

APÉNDICE

Cuadro 11 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Aspergillus flavus* a las 192 horas sometido al efecto de extracto de gobernadora *Larrea tridentata*.

ANALISIS DE VARIANZA

FV P>F	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	3	121.006165	40.335388	2023.7999**
ERROR	12	0.239166	0.019931	
TOTAL	15	121.245331		
C.V. = 4.06 %				
N.S = No significativo * Significativo ** Alta significancia				

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 5000 PPM	3.3500 B
2 10000 PPM	1.4250 C
1 15000 PPM	1.1175 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 12 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Aspergillus flavus* a las 168 horas sometido al efecto de extracto de queltext sulfato.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	9.382446	3.127482	75.8185 *	0.000
ERROR	12	0.494995	0.041250		
TOTAL	15	9.877441			
C.V. = 2.76 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
3 PDA	8.0000 A
4 10000 PPM	8.0000 A
2 15000 PPM	7.3250 B
1 20000 PPM	6.1250 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 13 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Aspergillus flavus* a las 168 horas sometido al efecto de extracto de queltext hidróxido

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	18.661255	6.220418	429.5694 **	0.000
ERROR	12	0.173767	0.014481		
TOTAL	15	18.835022			

C.V. = 1.75 %

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 10000 PPM	7.6000 B
2 15000 PPM	6.7125 C
1 20000 PPM	5.1875 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 14 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Aspergillus flavus* a las 168 horas sometido al efecto de extracto de plantas BELA PLUS.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	104.233765	34.744587	1643.2677**	0.000
ERROR	12	0.253723	0.021144		
TOTAL	15	104.487488			

C.V. = 3.81 %

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 600 PPM	3.6000 B
2 1000 PPM	2.3625 C
1 1400 PPM	1.2875 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 15 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Aspergillus flavus* a las 175 horas sometido al efecto de PHYTON 27 (Sulfato de cobre penta hidratado)

ANALISIS DE VARIANZA

FV P>F	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	3	141.628281	47.209427	48980.2148**
0.000				
ERROR	12	0.011566	0.000964	
TOTAL	15	141.639847		
C.V. = 1.06 %				

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 100 PPM	1.7938 B
2 250 PPM	1.5812 C
1 400 PPM	0.3625 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 16 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Alternaria sp.* a las 168 horas sometido al efecto de extracto de gobernadora *Larrea tridentata*.

ANALISIS DE VARIANZA

FV P>F	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	3	114.666656	38.222218	332.2043 **
0.000				
ERROR	12	1.380676	0.115056	
TOTAL	15	116.047333		
C. V. = 9.77 %				

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 5000 PPM	2.8800 B
2 7500 PPM	1.7125 C
1 10000 PPM	1.3000 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 17 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Alternaria sp.* a las 187 horas sometido al efecto de extracto de queltext sulfato.

ANALISIS DE VARIANZA

FV P>F	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	3	58.211853	19.403952	1209.5663 **
ERROR	12	0.192505	0.016042	
TOTAL	15	58.404358		
C.V. = 2.69 %				

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 10000 PPM	3.8500 B
2 15000 PPM	3.5000 C
1 20000 PPM	3.4750 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 18. Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Alternaria sp.* a las 168 horas sometido al efecto de extracto de queltext hidróxido.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	81.015656	27.005219	2107.7578 *	0.000
ERROR	12	0.153748	0.012812		
TOTAL	15	81.169403			
C.V. = 2.76 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
1 20000 PPM	2.9125 B
2 15000 PPM	2.8625 B
3 10000 PPM	2.6500 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 19 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Alternaria sp.* a las 168 horas sometido al efecto de plantas BELA PLUS.

ANALISIS DE VARIANZA

FV P>F	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	3	150.547974	50.182659	27530.6934**
ERROR	12	0.021873	0.001823	
TOTAL	15	150.569847		
C.V. = 1.51 %				

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 300 PPM	1.8500 B
2 400 PPM	1.4375 C
1 500 PPM	0.0000 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 20 Análisis de varianza del crecimiento micelial de *Alternaria sp.* a las 187 horas sometido al efecto de PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado)

ANALISIS DE VARIANZA

FV P>F	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	3	142.797974	47.599323	60966.8242 **
ERROR	12	0.009369	0.000781	
TOTAL	15	142.807343		
C.V. = 0.92 %				

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4 PDA	8.0000 A
3 100 PPM	2.2750 B
2 250 PPM	1.9125 C
1 400 PPM	0.0000 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
TRANSFORMACIÓN DE DATOS PARA BAJAR COEFICIENTE DE VARIACION

Cuadro 21 Análisis de varianza de la esporulación de *A. flavus* sobre el efecto de gobernadora *Larrea tridentata*.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	155.546875	51.848957	2.7599	N.S
0.088					
ERROR	12	225.436523	18.786377		
TOTAL	15	380.983398			
C.V. = 25.29 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
3 5000 PPM	416208320.000000 A
4 PDA	431916672.000000 A
2 10000 PPM	256708320.000000 A
1 15000 PPM	165708336.000000 A

Cuadro 22 Análisis de varianza de la esporulación de *A. flavus* sobre el efecto de extracto queltext sulfato

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	111.892090	37.297363	6.5168 **	0.008
ERROR	12	68.679199	5.723267		
TOTAL	15	180.571289			
C.V. = 14.34 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1 20000 PPM	405,249984 A
2 15000 PPM	325,041664 AB
3 10000 PPM	264,125008 BC
4 PDA	164,125008 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 23 Análisis de varianza de la esporulación de *A. flavus* sobre el efecto de extracto queltext hidróxido

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	5.171875	1.723958	0.4597	N.S
0.718					
ERROR	12	45.000488	3.750041		
TOTAL	15	50.172363			
C.V. = 15.16 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
2 15000 PPM	182500000.000000	A
1 20000 PPM	175791664.000000	A
3 10000 PPM	160291664.000000	A
4 PDA	146833328.000000	A

Cuadro 24 Análisis de varianza de la esporulación de *A. flavus* sobre el efecto de extracto de plantas BELA PLUS

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F
P>F				
TRATAMIENTOS	3	114.568481	38.189495	12.0757**
0.001				
ERROR	12	37.950073	3.162506	
TOTAL	15	152.518555		
C.V. = 18.26 %				

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
3 600	163750000	A
4 PDA	141875008	A
2 1000	77416664	B
1 1400	34541668	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 25 Análisis de varianza de la esporulación de *A. flavus* sobre el efecto de PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado)

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	42.204834	14.068278	6.2274 *	0.009
ERROR	12	27.109009	2.259084		
TOTAL	15	69.313843			
C.V. = 13.60 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
2 250 PPM	177625008 A
3 100 PPM	130124992 A
4 PDA	121875000 AB
1 400 PPM	76416664.0000 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 26 Análisis de varianza de la esporulación de *Alternaria sp* sobre el efecto de gobernadora *Larrea tridentata*.

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.842426	0.280809	1.5205 N.S	0.259
ERROR	12	2.216190	0.184683		
TOTAL	15	3.058617			
C.V. = 25.29 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIA
4 PDA	3908333.250000 A
3 5000 PPM	3595833.250000 A
1 15000 PPM	2987500.250000 A
2 10000 PPM	1831250.000000 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 27 Análisis de varianza de la esporulación de *Alternaria sp.* sobre el efecto de extracto queltext sulfato

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	3.273399	1.091133	12.8373 *	0.001
ERROR	12	1.019966	0.084997		
TOTAL	15	4.293365			
C.V. = 17.23 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
4 PDA	6070833.0000	A
2 15,000 PPM	3095083.2500	B
1 20,000 PPM	2097916.7500	B
3 10,000 PPM	1633333.2500	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 28 Análisis de varianza de la esporulación de *Alternaria sp.* sobre el efecto de extracto queltext hidróxido

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	196589696057344	65529897287680	23435316**	0.000
ERROR	12	33554432.000000	2796202.750000		
TOTAL	15	196589729611776			
C.V. = 0.04 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
4 PDA	8375000.0000	A
2 15,000 PPM	6425000.0000	B
3 10,000 PPM	666666.6875	C
1 20,000 PPM	391666.6563	D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Cuadro 29 Análisis de varianza de la esporulación de *Alternaria sp.* sobre el efecto de extracto de plantas BELA PLUS

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	4.254848		1.418283	80.8750 *
ERROR	12	0.210441	0.017537		
TOTAL	15	4.465289			
C.V. = 21.07 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
4 PDA	2077083.3750	A
3 300 PPM	416666.6875	B
2 400 PPM	204166.6563	B
1 500 PPM	0.0000	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05

Cuadro 30 Análisis de varianza de la esporulación de *Alternaria sp.* sobre el efecto de PHYTÓN 27 (Sulfato de cobre penta hidratado)

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	9.412201	3.137400	70.6800 *	0.000
ERROR	12	0.532665	0.044389		
TOTAL	15	9.944866			
C.V. = 19.99 %					

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
4 PDA	4754166.5000	A
3 100 PPM	1347916.6250	B
2 250 PPM	831250.0625	B
1 400 PPM	0.0000	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05