

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES FORMULACIONES DE FLUTRIAFOL CONTRA
PUDRICIÓN TEXANA (*Phymatotrichopsis omnivora*) EN ALGODONERO
(*Gossypium hirsutum* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA”**

Por:

José Pablo Romero Vargas

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES FORMULACIONES DE FLUTRIAFOL CONTRA
PUDRICIÓN TEXANA (*Phymatotrichopsis omnivora*) EN ALGODONERO
(*Gossypium hirsutum* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA”

Por:

José Pablo Romero Vargas

Tesis

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

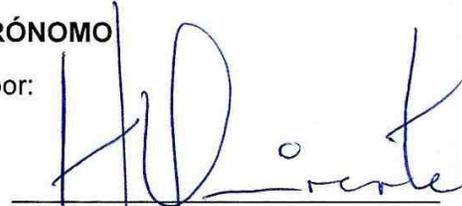
INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por:



Ph. D. Salvador Godoy Ávila

Presidente



Ing. Heriberto Quirarte Ramírez

Vocal



M.C. Claudio Ibarra Rubio

Vocal



M.C. Ricardo Covarrubias Castro

Vocal suplente



M.E. Javier López Hernández

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2019



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

"EVALUACIÓN DE DIFERENTES FORMULACIONES DE FLUTRIAFOL CONTRA
PUDRICIÓN TEXANA (*Phymatotrichopsis omnivora*) EN ALGODONERO
(*Gossypium hirsutum* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA"

Por:

José Pablo Romero Vargas

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Ph. D. Salvador Godoy Ávila

Presidente



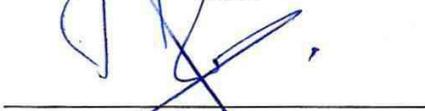
Ing. Heriberto Quirarte Ramírez

Vocal



M.C. Claudio Ibarra Rubio

Vocal



M.C. Ricardo Covarrubias Castro

Vocal suplente



M.E. Javier López Hernández

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2019



AGRADECIMIENTOS

A Dios principalmente, por haberme dado salud, bienestar familiar y por todas las bendiciones recibidas.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL, por haberme abierto sus puertas y brindado las herramientas necesarias para mi formación profesional.

Al M. C. Bernardo Gómez Tadeo y M.C. Bismarck Aguilar Garzón. Encargados del departamento de desarrollo comercial de la empresa Cheminova Agroquímica S. A. de C. V. por haberme permitido realizar mi tesis profesional con datos de sus ensayos de investigación.

Al grupo de asesores y colaboradores, Ph. D. Salvador Godoy Ávila, Ing. Heriberto Quirarte Ramírez, Ph. D. Florencio Jiménez Días, M. C. Claudio Ibarra Rubio y M.C. Ricardo Covarrubias Castro.

Por haberme dado la oportunidad y las herramientas necesarias para poder llevar a cabo este trabajo de investigación, por su valioso apoyo y paciencia en la revisión de mi tesis profesional, así como por todas sus sugerencias las cuales permitieron realizar una buena culminación de este proyecto.

A todos los profesores y alumnos del departamento de Fitomejoramiento con los cuales tuve el gusto de haber llevado clases, les agradezco su buena disponibilidad, compañerismo y sus consejos durante mi formación profesional.

Gracias a todos y que Dios los bendiga siempre.

DEDICATORIAS

A mi madre; Sra. Olivia Vargas Rodríguez una guerrera incansable, que siempre me has acompañado en los buenos y malos momentos, porque nunca dejaste de alentarme para que hoy pudiera culminar con tan importante etapa de mi vida. Gracias.

A mi esposa e hijos, Sandra Fernández Martínez, Santiago Romero Fernández, Ángel Romero Fernández y Fernando Romero Fernández, por su amor y cariño incondicional que día a día me demuestran, los quiero y los amo. Gracias.

A mis abuelos; Sr. José Vargas García y Sra. Francisca Rodríguez Vázquez, los cuales conforman los pilares más grandes para que hoy en día pudiera culminar con tan importante etapa de mi vida, siempre les estaré agradecido por su cariño, esfuerzo y sacrificio que me han brindado. Gracias.

A mi padre y tío; Sr. Rutilio Romero García (f) y Joel Vargas Rodríguez (f), Por protegerme y llenarme de bendiciones desde lo más alto del cielo y porque sé que a lo largo de esta etapa en mi vida siempre estuvieron a mi lado, como lo han hecho siempre.

A mi abuelo; Sr. Pablo Romero Vázquez, por su apoyo incondicional a lo largo de los años, te agradezco padre porque nunca me dejaste solo en mis estudios y porque siempre me has demostrado tu cariño. Gracias.

A mi padrastro; Sr. Osvaldo Solano Facio y mis hermanos Miriam y Rafael, por su cariño y apoyo incondicional que me demuestran día con día. Gracias.

A mis tíos; Ing. Gazpar Vargas Rodríguez, Enf. Miriam Vargas Rodríguez y Sra. Lorena Vargas Rodríguez, por su apoyo incondicional a lo largo de mi estancia académica y por todo su cariño, sus consejos y comprensión que me han demostrado a lo largo de mi vida. Gracias.

Gracias a todos y que Dios los bendiga siempre.

RESUMEN

Con la finalidad de reducir y controlar los daños ocasionados por la enfermedad conocida como “podrición texana del algodón” (*Phymatotrichopsis omnivora*), se realizó una evaluación de diferentes fungicidas recomendados para su control; uno de ellos es flutriafol en dos concentraciones de 250 y 500 ml/L de i. a. y propiconazol 250 ml/L de i. a., así como de un testigo sin aplicar (agua).

La molécula de flutriafol, así como los ensayos donde se realizó el estudio pertenecen a la empresa Cheminova Agroquímica S.A. de C. V., dichos ensayos fueron establecidos en un lote de algodnero ubicado en el Ejido Luchana municipio de San Pedro de las Colonias Coahuila.

Los tratamientos evaluados fueron ocho, flutriafol 250 y flutriafol 500 a dosis de 250, 312.5 y 375 gr de i. a. por hectárea respectivamente, propiconazol 250 en dosis de 250 gr de i. a. por hectárea y agua como testigo absoluto, los tratamientos fueron repartidos en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Las variables evaluadas fueron el porcentaje de plantas enfermas a los 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDAT), al igual que los componentes del rendimiento, como peso de capullo, índice de semilla y los porcentajes de fibra y semilla.

De igual forma se estimó el rendimiento de algodón hueso y pluma expresados en kg/ha, mientras que en el Laboratorio de Fibras del Campo Experimental Laguna del INIFAP se realizaron los análisis de fibra mediante el HVI

(*High Volume Instrument*) para determinar la Longitud, Resistencia, Finura y Uniformidad.

Los tratamientos que presentaron un mejor control de la enfermedad a los 60 DDAT, fueron flutriafol 250 en dos dosis de (375 gr de i. a/ha) y (312.5 gr de i. a/ha), de igual forma flutriafol 500 a dosis de (312.5 gr de i. a/ha) dichos tratamientos obtuvieron un porcentaje de plantas enfermas de 15.95, 23.27 y 23.65% respectivamente resultando estadísticamente iguales entre ellos (Dunnett $\alpha=0.01$).

Respecto al rendimiento de algodón hueso, cabe señalar que todos los tratamientos a base de flutriafol superaron la dosis del testigo comercial propiconazol, con valores que van desde 1,583 hasta 4,243 kg/ha. Si se considera el precio último disponible para este carácter que en 2013 fue de \$9,614 por tonelada, la diferencia en términos económicos va desde \$15,196 hasta \$40,732 por hectárea a favor de los tratamientos señalados en principio.

Sin embargo al comparar todos los tratamientos de flutriafol entre ellos, flutriafol 250 a dosis de (375 gr de i. a/ha) resulto estadísticamente igual a flutriafol 500 en dosis de (375 gr de i. a/ha), debido a que la dosis de ingrediente activo por hectárea fue la misma, sin embargo se presentó una diferencia a favor del primero de 564 kg.

De igual forma para el carácter de algodón pluma todos los tratamientos a base de flutriafol superaron a la dosis del testigo comercial propiconazol (250 gr de i. a/ha), con valores que van desde los 693 a los 1,846 kg/ha.

Flutriafol 250 (375 gr de i. a/ha) resulto estadísticamente igual a flutriafol 500 (375 gr de i. a/ha), con valores de 2,970 y 2,712 kg/ha de algodón pluma respectivamente (Dunnett $\alpha=0.01$).

De esta forma se concluye que las dos formulaciones de flutriafol 250 y flutriafol 500 en dosis altas de producto comercial por hectárea, resultan con el menor porcentaje de plantas enfermas y alcanzan un rendimiento alto de algodón hueso y pluma.

Palabras clave: Enfermedad, *Phymatotrichopsis omnivora*, Control, Algodón, Flutriafol.

Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN.....	iv
I INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo.....	2
Hipótesis.....	2
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Importancia de <i>Phymatotrichopsis omnivora</i> (Duggar) Hennebert.....	3
2.2 Importancia económica.....	3
2.3 Morfología del hongo y ciclo de vida.....	4
2.4 Distribución geográfica.....	5
2.5 Clasificación taxonómica.....	6
2.6 Hospederos.....	6
2.6.1 Daños al cultivo de algodónero (<i>Gossypium hirsutum</i> L.).....	7
2.6.2 Daños al cultivo de nogal pecanero (<i>Carya illinoensis</i> K.).....	7
2.7 Control químico.....	8
2.8 Características del flutriafol.....	9
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1 Localización del experimento.....	11
3.2 Labores culturales.....	11
3.2.1 Riego de siembra.....	11
3.2.2 Cultivada para la siembra.....	12
3.2.3 Variedad de semilla y fecha de siembra.....	12
3.2.4 Fertilización.....	13
3.2.5 Riegos de auxilio.....	13
3.2.6 Control de maleza en el cultivo.....	14
3.2.7 Control de plagas durante el ciclo.....	14
3.3 Diseño experimental, tamaño de la parcela y parcela útil.....	15
3.4 Tratamientos.....	16
3.5 Distribución de los tratamientos.....	18
3.6 Cosecha del algodón.....	18

3.7 Variables agronómicas evaluadas.....	19
3.7.1 Porcentaje (%) de plantas enfermas a los 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDAT).....	19
3.7.2 Número de plantas cosechadas en la parcela útil (2.28 m²).....	20
3.7.3 Número de plantas enfermas por hectárea.....	20
3.8 Componentes del rendimiento.....	20
3.8.1 Peso de capullo.....	20
3.8.2 Porcentaje de fibra y semilla	20
3.8.3 Índice de semilla.....	21
3.8.4 Número de capullos por planta	21
3.8.5 Plantas sin rendimiento.....	21
3.8.6 Rendimiento algodón hueso (kg/ha).....	21
3.8.7 Rendimiento algodón pluma (Kg/Ha).....	22
3.9 Clasificación de la fibra de algodón.....	22
3.9.1 Longitud de fibra.....	23
3.9.2 Resistencia de la fibra.....	24
3.9.3 Finura (micronaire) de la fibra.....	25
3.9.4 Uniformidad de la fibra	26
3.10 Análisis estadístico	27
IV RESULTADOS.....	28
4.1 Nomenclatura utilizada en los cuadros de resultados.....	28
4.2 Porcentaje de plantas enfermas	29
4.2.1 Porcentaje de plantas enfermas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos (DDAT).....	29
4.2.2 Porcentaje de plantas enfermas a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos.....	30
4.3 Componentes del rendimiento.....	32
4.3.1 Peso de capullo.....	32
4.3.2 Índice de semilla.....	33
4.3.3 Número de capullos por planta	34
4.3.4 Porcentaje de fibra y semilla	36
4.3.7 Rendimiento de algodón hueso kg/ha.....	36
4.3.8 Rendimiento de algodón pluma kg/ha.....	38

4.4 Calidad de fibra	39
4.4.1 Longitud de fibra (LEN)	39
4.4.2 Resistencia de fibra (STR)	40
4.4.3 Finura de fibra (MIC)	41
4.4.4 Uniformidad de fibra (UNF)	41
V DISCUSIONES	43
VI CONCLUSIONES	46
VI BIBLIOGRAFÍAS	48

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 ÉPOCAS DE APLICACIÓN Y FERTILIZANTES UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE ALGODONERO. UAAAN-UL. 2014.	13
CUADRO 2 CALENDARIO DE RIEGOS EN ALGODONERO Y DÍAS EN QUE SE APLICARON. UAAAN-UL. 2014.	14
CUADRO 3 HERBICIDA Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE ALGODONERO. UAAAN-UL. 2014.	14
CUADRO 4 PRINCIPALES PLAGAS QUE SE PRESENTARON EN EL CULTIVO DE ALGODONERO Y SU CONTROL. UAAAN-UL. 2014.	15
CUADRO 5 TRATAMIENTOS Y DOSIS DE LOS FUNGICIDAS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DE PHYMATOTRICHOPSIS OMNIVORA EN ALGODONERO DE LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.	17
CUADRO 6 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LONGITUD POR EL MÉTODO DE USTER® HVI 1000.	24
CUADRO 7 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RESISTENCIA POR EL MÉTODO DE USTER® HVI 1000.	25
CUADRO 8 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE MICRONAIRE POR EL MÉTODO DE USTER® HVI 1000.	26
CUADRO 9 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE UNIFORMIDAD POR EL MÉTODO DE USTER® HVI 1000.	27
CUADRO 10 PORCENTAJE DE PLANTAS ENFERMAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.	30
CUADRO 11 PORCENTAJE DE PLANTAS ENFERMAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.	31
CUADRO 12 PLANTAS ENFERMAS POR HECTÁREA A LOS 30 Y 60 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.	32
CUADRO 13 PESO DE CAPULLO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.	33
CUADRO 14 ÍNDICE DE SEMILLA (PESO DE 100 SEMILLAS) PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.	34
CUADRO 15 NÚMERO DE CAPULLOS POR PLANTA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.	35

CUADRO 16 PORCENTAJES DE FIBRA Y SEMILLA PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014	36
CUADRO 17 EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DE ALGODÓN HUESO (KG/HA) DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014	37
CUADRO 18 RENDIMIENTO DE ALGODÓN PLUMA (KG/HA) DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014	39
CUADRO 19 LONGITUD Y RESISTENCIA DE LA FIBRA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014	40
CUADRO 20 FINURA Y UNIFORMIDAD DE LA FIBRA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CONTRA PUDRICIÓN TEXANA EN LA COMARCA LAGUNERA. UAAAN-UL. 2014.....	42

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 CROQUIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO.....	18
FIGURA 2 DELIMITACIÓN DE LA PARCELA ÚTIL.....	19

I INTRODUCCIÓN

El algodón es el cultivo no alimentario más importante en el mundo. Su papel es estratégico en muchos países, sobre todo si se toma en cuenta que su cadena de valor representa negocios por más de 13,000 millones de pesos por año, para generar productos textiles de alto interés para la población, junto con subproductos de impacto en industrias como la de nutrición animal y la de producción de papel (SAGARPA, 2013).

El algodón es un cultivo de gran tradición en México, actualmente se cultivan aproximadamente 198,439.5 hectáreas. Los principales estados productores son: Chihuahua (51.4%), Baja California (19.2%), Coahuila (13.4%), Sonora (10.1%), Durango (3.7%) y Tamaulipas (2.0%) (SAGARPA, 2013).

En la Comarca Lagunera además de su importancia económica como generador de ingresos y divisas, destaca su importancia social debido a su alta demanda de mano de obra desde la preparación de la tierra hasta la cosecha y después de ella en labores de transporte y despepite (Espinoza *et al.*, 2009). Sin embargo, los altos costos de producción particularmente los de fitosanidad y la escasa disponibilidad del agua para riego, han ocasionado una reducción considerable en la superficie sembrada (Verdugo, 2010).

El hongo *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, es uno de los principales problemas de fitosanidad en el cultivo de algodón. Perches (1968), estimó que el 3.9% de la superficie cultivada de algodón en la Comarca Lagunera estaba afectada por la "pudrición texana", provocando pérdidas por 22 millones de pesos anuales.

Este hongo habita en el suelo y tiene una amplia gama de plantas hospedantes que suman más de 2,000 especies, además de poseer una gran capacidad para sobrevivir en el suelo por más de 10 años causando pérdidas económicas por millones de dólares en el norte de México y sur de los Estados Unidos de América, pese a ello, en años recientes la investigación sobre el tema ha sido escasa (Samaniego, 2007).

Objetivo

Evaluar diferentes formulaciones de flutriafol para el control de la pudrición texana, causada por (*Phymatotrichopsis omnivora*) en la Comarca Lagunera.

Hipótesis

Ho: No existe un control efectivo del patógeno por cualquier formulación.

Ha: Al menos una formulación puede ser efectiva contra el patógeno.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia de *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert

Phymatotrichopsis omnivora es un patógeno del suelo que causa serios problemas de pudrición de raíz en el sur de los Estados Unidos de América y norte de México (Samaniego *et al.*, 2003).

Esta enfermedad fue reportada por primera vez en el estado de Texas, donde se ha convertido en una amenaza real para productores de algodón, los cuales ven sus campos infestados y alcanzando lentamente el umbral más allá del cual la producción de algodón ya no es rentable (Fernández *et al.*, 2005).

En México se le conoce desde 1922 en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Baja California y Tamaulipas (Cepeda, 1987), siendo un factor limitante en cultivos de algodón (*Gossypium hirsutum* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), nogal (*Carya illinoensis* K.) y frutales (Olsen y Jeffrey, 1999).

En las regiones donde hay presencia del hongo las pérdidas pueden ser cuantiosas y su control puede ser costoso y casi siempre con resultados temporales, convirtiéndolo en un reto para técnicos, productores e investigadores (Martínez *et al.*, 2009).

2.2 Importancia económica

Phymatotrichopsis omnivora es un hongo que causa importantes pérdidas económicas en decenas de cultivos agrícolas ya que disminuye el rendimiento y

en casos extremos mata a las plantas, e incluso, limita la siembra de algunos cultivos en regiones enteras (Samaniego y Herrera, 2003).

Phymatotrichopsis omnivora ocurre en muchas de las zonas de producción de algodón de Texas, donde causa pérdidas por 29 millones de dólares anuales (Isakeit *et al.*, 2011).

En la Comarca Lagunera árboles de nogal pecanero atacados por el hongo disminuyen el rendimiento de nuez, generando pérdidas estimadas en 12 millones de pesos anualmente (Herrera y Santamaría, 1984).

2.3 Morfología del hongo y ciclo de vida

Este hongo produce numerosos esclerocios pequeños de color café a negro dispuestos individualmente o en cadenas, los cuales germinan y producen un micelio amarillento y de células delgadas, pero también un micelio constituido por células de gran tamaño, sus hifas crecen estrechamente unidas entre sí o se entretajan para formar hifas miceliales que tienen como característica ramas laterales en forma de cruz. La mayoría de dichos esclerocios y el micelio del hongo se encuentran en el suelo a profundidades entre 30 y 75 cm (Agrios, 1996), y pueden sobrevivir hasta 20 años en el suelo; sin embargo, cuando son expuestos a agentes fungistáticos y competencia microbiana sólo sobreviven algunas semanas (Samaniego, 2008).

Estudios de patogenicidad han demostrado que el esclerocio y los cordones miceliales que surgen de éste, son el inicio de la infestación de las raíces vegetales (Watson *et al.*, 2000).

El esclerocio acumula glucógeno el cual es utilizado como fuente de energía durante el proceso de germinación, crecimiento y sobrevivencia del hongo en condiciones adversas (Lyda, 1978).

Después de una lluvia fuerte en verano, el hongo puede emerger a la superficie del suelo y formar una masa de micelio de 10 a 20 cm de diámetro y 0.6 cm de grueso, en el cual se forman los conidios, estos germinan con dificultad y no participan en la diseminación del patógeno (Streets y Bloss, 1973).

2.4 Distribución geográfica

El hongo es nativo de la región que abarca el suroeste de los Estados Unidos y norte de México, limitándose a zonas donde el suelo es de pH alto (óptimo 7.2 - 8.0), bajo en materia orgánica y por lo general suelos calcáreos (> 1.0% CaCO₃), donde la temperatura media anual está por encima de 16 °C; el hongo es activo a alta temperatura y humedad en el suelo; en muchas áreas, su distribución está asociada a las cuencas fluviales (Lyda, 1984).

Últimamente esta enfermedad se ha presentado con más frecuencia en las regiones tropicales del sur y sureste de México, las cuales son muy diferentes a las condiciones áridas en las que normalmente se había detectado. También se han detectado daños significativos por la enfermedad en la región de Casas Grandes, Chihuahua y el estado de Sinaloa en suelos con pH de 6.2 - 6.6, diferentes a los comúnmente presentes en los suelos del norte y noreste de México (Cebberos y Ramírez, 1980; Guerrero, 1984).

2.5 Clasificación taxonómica

Su correcta ubicación en el reino de los hongos ha sido motivo de debate desde su identificación original. La mayoría de los primeros autores presumen que es un basidiomiceto. En años recientes, las secuencias de ADN (ADN nuclear ribosomal, ARN polimerasa II subunidad 2 y los genes de beta - tubulina) se utilizaron para construir árboles filogenéticos para cada una de las regiones examinadas; estos estudios indican que *Phymatotrichopsis omnivora* pertenece a los Ascomycetos, dentro del orden Pezizales (Marek *et al.*, 2009).

Dominio.....Eukaria

Reino.....Fungi

División.....Ascomycota

Clase.....Pezizomicetes

Orden.....Pezizales

Familia.....Rhizinaceae

Género.....*Phymatotrichopsis*

Especie.....*omnivora*

2.6 Hospederos

Los hospederos a los que ataca incluyen muchos árboles frutales como el nogal, forestales y de sombra, hortalizas, cultivos mayores tales como el algodón y la alfalfa, arbustos de ornato y muchas especies de maleza (Agrios, 1996).

Dentro de los frutales, el cultivo de nogal y la vid son muy susceptibles a este hongo, reportándose huertos y viñedos que han sido eliminados completamente en pocos años (Guerrero, 1984).

2.6.1 Daños al cultivo de algodnero (*Gossypium hirsutum* L.)

La primera manifestación de la enfermedad en el cultivo de algodón aparece cuando algunas plantas se comienzan a marchitar, posteriormente las plantas vecinas van sufriendo el mismo cambio dando la apariencia de manchones dentro de la superficie sembrada; de manera individual las plantas afectadas van perdiendo su tonalidad de un color verde a un verde amarillento hasta llegar a un café rojizo, característica principal de una hoja seca. A medida que la enfermedad avanza la planta terminará por secarse pero manteniendo sus hojas adheridas a los tallos. Además, pierden el anclaje siendo sacadas con facilidad del suelo donde se encuentran. La superficie de las raíces podridas comúnmente se cubre con filamentos paralelos, gruesos y del color café del micelio del hongo, característica útil para diagnosticar la enfermedad (Agrios, 1996).

2.6.2 Daños al cultivo de nogal pecanero (*Carya illinoensis* K.)

Las raíces del nogal pecanero *Carya illinoensis* K. son infectadas y destruidas por el hongo *Phymatotrichopsis omnivora*. El hongo puede atacar plántulas menores de un año hasta árboles mayores de 45, pero frecuentemente mata a árboles menores de siete años. No obstante, nogales adultos o mayores de 10 años pueden sobrevivir al ataque del patógeno (Herrera y López, 1984).

El nogal se considera un cultivo susceptible a la pudrición texana, presentando árboles con ataque de diferente severidad. La mayoría de los árboles con severidad alta a menudo mueren, en contraste con los nogales de severidad baja que en su mayoría sobreviven. Sin embargo, algunos nogales aparentemente sanos pueden morir repentinamente al ser atacados por *Phymatotrichopsis*, esto en un tiempo tan corto como una semana (Street y Bloss, 1973).

En la Comarca Lagunera la pudrición texana es la enfermedad más importante en el cultivo de nogal, donde existen más de 40,000 nogales afectados (Samaniego *et al.*, 1998). Aproximadamente el 95% de las huertas tienen nogales con pudrición texana, aunque su incidencia varía de menos de 1 a más del 30% (Herrera y Santamaría, 1984).

2.7 Control químico

Los productos químicos pueden ser utilizados para controlar el hongo en el suelo. Tratamientos al suelo con fungicidas como los benzimidazoles pueden resultar costosos para cultivos extensivos como la alfalfa o el algodón y solo son utilizados en cultivos de alto valor como árboles de nogal. Sin embargo, en cualquier caso el efecto de los tratamientos químicos es solo temporal y después de un tiempo el hongo vuelve a re contaminar el sitio tratado, por lo que no se puede considerar este tipo de tratamientos para erradicación (Bird *et al.*, 1984; Martínez *et al.*, 2009).

Isakeit *et al.*, (2011), mencionan que el fungicida flutriafol ha demostrado tener actividad contra la pudrición texana en algodón cuando se aplica a la siembra.

Ávila (2013), evaluó el efecto de cuatro dosis de flutriafol contra una de propiconazol y un testigo absoluto para el control de pudrición texana en el cultivo de algodón en la Comarca Lagunera. Donde flutriafol a 312.5 gr de i. a/ha y flutriafol a 375.0 gr i. a/ha mostraron un control significativo sobre la enfermedad a los 90 días después de la aplicación de los tratamientos, con porcentajes de plantas enfermas de 9.75% y 16.90% respectivamente.

2.8 Características del flutriafol

Nombre químico: (RS)-1-(2-fluorofenil)-1-(4-fluorofenil)-(1H-1, 2,4-triazol-1-il) etanol.

Nombre común: flutriafol (ANSI, EPA, ISO),

Pertenece al grupo de los triazoles con actividad fungicida preventivo y erradicante, por vía sistémica y por contacto, de amplio espectro. El producto penetra rápidamente en los tejidos atravesando la cutícula y se comporta después como sistémico con traslocación acrópeta y traslaminar. Inhibidor de la C14 desmetilación en la biosíntesis de los esteroides, impide la biosíntesis del ergosterol en los hongos sensibles a su acción, causando el colapso de la célula fúngica y paralizando el crecimiento de las esporas y de las hifas. Actúa principalmente contra Basidiomicetos y Ascomicetos pero no contra Oomicetos y Bacterias. Posee propiedades erradicantes y protectoras y es activo en fase de vapor,

particularmente contra oídios de los cereales. Es eficaz en pulverización y en los tratamientos de semillas. La acción preventiva dura de 4 a 8 semanas antes de la infección y la curativa, 3 a 4 semanas después de la infección (Terralia, 2013).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del experimento

El estudio se realizó en un lote comercial ubicado en el Ejido Luchana 25° 46' 17.4" N y 103° 13' 02.2" W, en el municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila, México, en el ciclo agrícola del año 2013.

3.2 Labores culturales

Las labores culturales para el establecimiento del cultivo de algodón, se realizaron con anticipación a la fecha de inicio del riego de siembra, los días 27 y 28 de febrero.

Lo primero que se realizó fue un barbecho profundo de 35 cm, seguido de un rastreo; después se realizó un paso de escrepa para obtener una mejor nivelación del terreno, por último se realizó la corrugación para establecer la siembra dejando una distancia de 0.76 metros entre surcos.

3.2.1 Riego de siembra

El riego de siembra se llevó a cabo el día 22 de marzo del 2013, este fue aplicado por sistema de riego por gravedad, dando una lámina de riego de 20 cm.

La época recomendada para la siembra de algodón en la Comarca Lagunera es del 20 de marzo al 15 de abril.

3.2.2 Cultivada para la siembra

Se realizó una cultivada del terreno con la cultivadora de picos, también conocida como “lillingston”, con la finalidad de proporcionar al suelo una mejor aireación y un rompimiento de la capa dura que se forma en él después del riego de siembra. La cultivada del terreno también permite que la semilla quede distribuida de forma uniforme y ayuda a que la plántula emerja más fácilmente.

3.2.3 Variedad de semilla y fecha de siembra

Se sembró la variedad transgénica y precoz DP0912 B2RF. Es una variedad con excelente vigor vegetativo, con un crecimiento inicial fuerte y buena tolerancia al calor.

Tiene buena respuesta a reguladores de crecimiento, además muestra gran estabilidad y consistencia a través de diferentes tipos de suelo y condiciones de riego limitado.

Características agronómicas. Fibra: % de fibra: 37.4, Longitud (32avos): 34.8 (1.09 pulgadas), Micronaire: 4.9, Resistencia: 28.9 g/tex y una Uniformidad de 82.2%

La siembra se realizó en húmedo el día 08 de abril del 2013, con una sembradora de precisión en corrugación y a tierra venida, a una profundidad recomendada de 3.5 cm con una distancia entre surcos de 0.76 m (30”), depositando una semilla cada 12 cm para tener 8 plantas/metro lineal dando una población aproximada de 105, 200 plantas/ha, por lo cual fueron utilizados 12 kg de semilla.

Sin embargo al realizar los conteos de plantas totales por parcela experimental, se determinó que había 143 plantas promedio en 19 m², quedando en 75, 263 plantas reales por hectárea.

3.2.4 Fertilización

La primera fertilización se llevó a cabo al momento de la siembra, aplicando 400 Kg de Sulfato de Amonio más 150 Kg de Monofosfato Diamonico (MAP).

En la segunda fertilización se aplicaron 200 Kg de Sulfato de Amonio al momento de cultivar y antes del primer riego de auxilio, la aplicación de fertilizante se explica detalladamente en el cuadro 1.

CUADRO 1 Épocas de aplicación y fertilizantes utilizados en el cultivo de algodónero. UAAAN-UL. 2014.

Fertilizante	Dosis Kg/ha	Unidades de fertilización	Aplicación DDS*
Sulfato de Amonio (NH ₄) ₂ SO ₄	400 Kg	82 N 96 S	0
Fosfato monoamónico (MAP) (PO ₄ H ₂ NH ₄)	150 Kg	16.5 N 78 P	0
Sulfato de Amonio (NH ₄) ₂ SO ₄	200 Kg	41 N 48 S	35

DDS*= días después de la siembra

3.2.5 Riegos de auxilio

En el cuadro 2 se muestra el calendario de los riegos de auxilio que se dieron para el cultivo de algodónero; la lámina de riego que se aplicó fue de 12 cm cada una; la forma en que se aplicaron los riegos fue por gravedad.

CUADRO 2 Calendario de riegos en algodónero y días en que se aplicaron. UAAAN-UL. 2014.

Riego	Fecha	DDS*
1 ^{er} auxilio	15 de mayo 2013	37
2 ^o auxilio	20 de junio 2013	73
3 ^{er} auxilio	15 de julio 2013	98

DDS*= días después de la siembra

3.2.6 Control de maleza en el cultivo

Durante el ciclo del cultivo se presentó maleza como el zacate Johnson (*Sorghum halepense*), Cadillo (*Xanthium strumarium*), así como Correhuela (*Convolvulus arvensis*). Para el control de dicha maleza se realizaron dos aplicaciones del herbicida Faena (Glifosato) como se indica en el cuadro 3.

CUADRO 3 Herbicida y épocas de aplicación, en el cultivo de algodónero. UAAAN-UL. 2014.

Herbicida (i. a.)	Dosis (L/Ha)	Aplicaciones	DDS*
Faena (Glifosato)	4	2	1 ^a 35 2 ^a 70

DDS*= días después de la siembra

3.2.7 Control de plagas durante el ciclo

La principal plaga que se presentó durante el ciclo fue el picudo del algodónero (*Anthonomus grandis* B.) además de la conchuela (*Chlorocloa ligata*); para el control de la conchuela se efectuó una sola aplicación el día 15 de junio del año 2013, mientras que para el picudo se realizaron dos aplicaciones de insecticidas, la primera fue el día 15 de julio del año 2013 y posteriormente el día

06 de agosto del mismo año. Los insecticidas y dosis utilizadas se muestran en el cuadro 4.

CUADRO 4 Principales plagas que se presentaron en el cultivo de algodónero y su control. UAAAN-UL. 2014.

Plagas	Insecticida (i. a.)	Dosis (g i. a/Ha)	Aplicaciones	DDS*
Conchuela	Cipermetrina	0.5	1	68
Picudo	Malatión + Cipermetrina	1 + 0.5	2	1 ^a 95 2 ^a 120

DDS*= días después de la siembra

3.3 Diseño experimental, tamaño de la parcela y parcela útil.

El diseño experimental comprende la utilización de ocho tratamientos, con cuatro repeticiones, los cuales se distribuyeron en un diseño de bloques al azar.

El lote experimental comprendió un total de 32 parcelas totales, cada una con seis surcos de 5 m lineales distanciados a 0.76 m, para un área de 19 m² por parcela en cada tratamiento.

La parcela útil está conformada por los dos surcos centrales de la parcela experimental, a cada surco se le elimino un metro lineal de cada extremo hacia fuera para tomar únicamente 3 m lineales. La superficie que se cosecho de cada parcela útil fue de 2.28 m².

3.4 Tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron fueron; flutriafol 250 (nombre comercial Pointer 250 SC), este se encuentra en el mercado en la presentación de 1 litro que contiene 250 ml/L de ingrediente activo (i. a.). Las dosis evaluadas de este producto fueron tres; 250, 312.5 y 375 gr de i. a/ha.

Otro de los tratamientos fue la nueva formulación de flutriafol 500, esta fue importada de los laboratorios de Cheminova en Dinamarca, la cual contiene el doble de i. a. que la formulación comercial de flutriafol 250 (Pointer 250 SC). Las dosis evaluadas fueron; 250, 312.5 y 375 gr de i. a/ha.

Se evaluó el testigo comercial propiconazol (Tilt 250 CE), este se encuentra en el mercado en la presentación de 1 litro el cual contiene 250 ml/L de i. a. Este producto es recomendado y utilizado para el control de la pudrición texana en la Comarca Lagunera, la dosis evaluada fue de 250 gr de i. a/ha. Se dejó también un testigo absoluto, al cual solo se le aplico agua.

Los tratamientos y las dosis son explicados en el cuadro 5.

CUADRO 5 Tratamientos y dosis de los fungicidas utilizados para el control de *Phymatotrichopsis omnivora* en algodónero de la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014.

No. De Tratamiento	Descripción	Dosis L/Ha producto comercial	Dosis ml/Ha de ingrediente activo
1	flutriafol 250	1.000	250.0
2	flutriafol 250	1.250	312.5
3	flutriafol 250	1.500	375.0
4	propiconazol 250	1.500	375.0
5	Agua	0.000	0.000
6	flutriafol 500	0.500	250.0
7	flutriafol 500	0.625	312.5
8	flutriafol 500	0.750	375.0

La aplicación de los tratamientos se realizó el día 27 de junio de 2013 a los 80 días después de la siembra.

El producto fue drenado en una banda de 10 cm por ambos lados de las plantas de algodónero, con una aspersora manual, asperjando lo más pegado a la base de la planta en cada una de las repeticiones, posteriormente con una motobomba se aplicaron 25 litros de agua por parcela total, drenado en una banda de 20 cm por ambos lados de la planta para poder bajar el producto hacia la rizosfera.

3.5 Distribución de los tratamientos

Los números que van del 1 al 8, identifican la asignación al azar de los tratamientos en cada repetición y los números de centenas identifican las repeticiones; del 101 al 108 repetición 1; del 201 al 208 repetición 2; del 301 al 308 repetición 3 y del 401 al 408 repetición 4. Figura 1.

208	6	301	3
207	7	302	4
206	2	303	5
205	3	304	8
204	4	305	1
203	5	306	6
202	1	307	7
201	8	308	2
108	6	401	7
107	3	402	5
106	2	403	1
105	7	404	8
104	1	405	3
103	4	406	4
102	8	407	6
101	5	408	2

FIGURA 1 Croquis de la distribución de los tratamientos en campo

3.6 Cosecha del algodón

Cada parcela total estaba conformada de seis surcos, tomándose en cuenta como parcela útil solo las doshileras de plantas centrales, cada hilera tenía una distancia de 5 m, se eliminó un metro de cada extremo hacia afuera y la parcela útil solo fueron los 3 m centrales. Para la delimitación de la parcela útil fue necesario marcar con hilos y estacas un área de 2.28 m², el algodón se cosecho de forma manual. Figura 2.

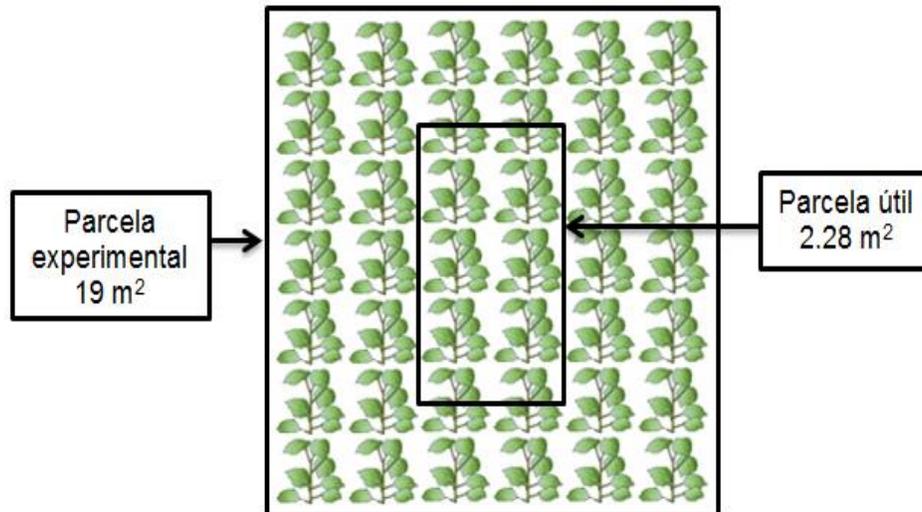


FIGURA 2 Delimitación de la parcela útil

Lo cosechado de cada parcela útil se pesó para obtener el rendimiento por parcela y posteriormente calcular el rendimiento de algodón hueso por hectárea.

3.7 Variables agronómicas evaluadas

3.7.1 Porcentaje (%) de plantas enfermas a los 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDAT)

Para determinar el porcentaje de plantas enfermas, fue necesario realizar dos conteos de las plantas enfermas dentro de cada parcela experimental en su diferente repetición, el primer conteo fue a los 30 y el segundo a los 60 DDAT (110 y 140 días después de la siembra).

Para calcular el porcentaje se realizó una regla de tres simple considerando como el 100% al número de plantas totales por parcela experimental.

3.7.2 Número de plantas cosechadas en la parcela útil (2.28 m²)

Se contabilizó el número total de plantas cosechadas por parcela útil, para utilizar éste dato en la determinación del rendimiento de algodón hueso (kg/ha).

3.7.3 Número de plantas enfermas por hectárea

Con la finalidad de enfatizar el efecto del compuesto flutriafol en sus diferentes formulaciones sobre la incidencia de la enfermedad, se calculó el porcentaje de plantas enfermas por parcela a su equivalente en plantas por hectárea, lo cual evidencia más objetivamente la magnitud de su daño y por el otro lado la efectividad del producto.

3.8 Componentes del rendimiento

3.8.1 Peso de capullo

Para determinar el peso de capullo por parcela, se colectó una muestra de 20 capullos, posteriormente en laboratorio se pesó en una báscula cada una de las muestras obtenidas, teniendo así el peso de los 20 capullos, el peso de cada muestra se dividió entre 20 y de esta forma se obtuvo el peso de capullo por parcela representado en (gr).

3.8.2 Porcentaje de fibra y semilla

Para determinar el porcentaje de fibra y semilla se utilizó el peso total de la muestra de 20 capullos que representaba el 100%, posteriormente cada muestra se despepitó en el laboratorio separando la fibra de la semilla. Una vez separada

la fibra y la semilla, se pesaron individualmente, y el peso que resultó se multiplicó por el 100% y el resultado se dividió entre el peso total de la muestra.

3.8.3 Índice de semilla

Para obtener el índice de semilla, se contaron 100 semillas de cada muestra, estas se pesaron en una báscula en el laboratorio, el peso obtenido es el índice de semilla de cada muestra expresado en (gr).

3.8.4 Número de capullos por planta

Para definir el número de capullos que presentaba una planta en cada parcela total, se seleccionó una planta al azar y se contó el número de capullos que tenía la misma.

3.8.5 Plantas sin rendimiento

Para definir el número de plantas sin producción, en cada parcela total se llevó a cabo un conteo de aquellas plantas que no presentaron rendimiento para cada tratamiento y repetición.

3.8.6 Rendimiento algodón hueso (kg/ha)

Para obtener el rendimiento de algodón hueso por hectárea, se cosechó de forma manual la parcela útil y se pesó en una báscula, el peso de cada una de las muestras se utilizó para determinar el rendimiento de algodón hueso por hectárea que se pudiera obtener de cada una de las parcelas experimentales.

El rendimiento de algodón hueso por hectárea se obtuvo de la forma siguiente.

Ejemplo: Rendimiento en parcela útil= 2.6 Kg.

Plantas cosechadas= 43

Plantas reales por hectárea= 75, 263

$(2.6/43)*75, 263= 4, 550 \text{ Kg/Ha}$ ó 4.550 Ton/Ha.

3.8.7 Rendimiento algodón pluma (Kg/Ha)

Para determinar el rendimiento de algodón pluma, que es una de las variables más importantes para el agricultor por el valor en el mercado, se tomó en cuenta el valor del porcentaje de fibra, multiplicando ese valor por el resultado de rendimiento de algodón hueso y dividiéndolo entre cien.

Ejemplo: Porcentaje de fibra: 42.9%

Rendimiento de algodón hueso: 4, 550 Kg/Ha

$4, 550 \text{ Kg/Ha} \times 42.9\% = 195, 195$

$195, 195 / 100 = 1, 951 \text{ Kg}$ de algodón pluma por hectárea.

3.9 Clasificación de la fibra de algodón

La metodología de clasificación se basa en una serie de normas sobre el grado de calidad y en el uso de instrumentos de medición que se utilizan para proporcionar a la industria algodonera la mejor información posible sobre la calidad del algodón. Los factores que determinan la calidad de la fibra, como su

longitud, uniformidad, micronaire (índice de diámetro de la fibra), resistencia, el contenido de fibras cortas, los neps y los fragmentos de cáscara de semilla, difieren enormemente entre variedades cultivadas en condiciones prácticamente idénticas.

Para determinar la calidad de fibra del algodón cosechado de los tratamientos, las muestras fueron enviadas al laboratorio de análisis de fibras ubicado en el Campo Experimental La Laguna del INIFAP y analizadas mediante HVI (*High Volume Instrument*). Los parámetros a determinar fueron longitud de la fibra, resistencia, finura (micronaire) y uniformidad.

3.9.1 Longitud de fibra

La longitud de fibra es la longitud promedio de la mitad más larga de las fibras (longitud media de la mitad superior). Es medida pasando una “barba” de fibras paralelas a través de un punto de detección, se evalúa en pulgadas o en fracciones de ellas, siendo las más usuales expresadas en octavos, dieciseisavos y treintaidosavos. La barba es formada cuando las fibras de una muestra de algodón es tomada por una grapa, después peinada y cepillada para enderezar y paralelizar las fibras (USDA, 2012).

CUADRO 6 Interpretación de los resultados del análisis de Longitud por el método de USTER® HVI 1000.

Medida de longitud (Pulgadas o fracciones)	Descripción
Menos de 1 pulgada	Fibra Corta
De 1 – 1 1/8 pulgadas	Fibra Media
De 1 5/32 pulgadas en adelante	Fibra Larga

La longitud de la fibra es fundamentalmente determinada por la variedad, pero la exposición de las plantas de algodón a temperaturas extremas, deficiencias de agua o de nutrientes, puede acortar la longitud. Una limpieza y/o un secado excesivos en la desmotadora pueden también resultar en longitud de fibra más corta (USDA, 2012).

La longitud de la fibra afecta a la resistencia del hilado, la regularidad del hilado y la eficiencia del proceso de hilatura. La finura del hilado que puede ser exitosamente producido a partir de determinadas fibras es también influenciada por la longitud de la fibra (USDA, 2012).

3.9.2 Resistencia de la fibra

Las mediciones de resistencia de fibra son informadas en términos de gramos por textura (gr/tex). Una unidad tex es igual al peso en gramos de 1,000 metros de fibra. Por lo tanto, la resistencia informada es la fuerza en gramos requerida para romper una cinta de fibra de un tex de tamaño; el algodón con alta resistencia de fibra probablemente tenga menos rotura durante el proceso manufacturero (USDA, 2012).

CUADRO 7 Interpretación de los resultados del análisis de Resistencia por el método de USTER® HVI 1000.

Resistencia en (gr/tex)	Descripción
Menor que 21	Muy débil
22 a 25	Débil
26 a 28	Medio
29 a 31	Fuerte
32 y mayor	Muy Fuerte

Las mediciones de resistencia son hechas sobre las mismas barbas de algodón que son usadas para la medición de longitud de fibra. La barba es apretada en dos juegos de grapas, separadas un octavo de pulgada, y es determinada la cantidad de fuerza requerida para romper las fibras. La resistencia de fibra es fundamentalmente determinada por la variedad. Sin embargo, puede ser afectada por deficiencia de nutrientes en la planta y exposición a la intemperie (USDA, 2012).

Existe una alta correlación entre resistencia de fibra y resistencia de hilado. También, el algodón con alta resistencia de fibra probablemente tenga menos rotura durante el proceso manufacturero (USDA, 2012).

3.9.3 Finura (micronaire) de la fibra

El micronaire es una medida de finura y madurez de la fibra. Un instrumento de corriente de aire es usado para medir la permeabilidad del aire de una masa constante de fibras de algodón comprimidas en un volumen fijado. La tabla siguiente puede ser usada como una guía en la interpretación de las mediciones de micronaire (USDA, 2012).

CUADRO 8 Interpretación de los resultados del análisis de Micronaire por el método de USTER® HVI 1000.

Micronaire	Descripción
Menor que 3.0	Muy fino
3.0 a 3.6	Fino
3.7 a 4.7	Medio
4.8 a 5.4	Grueso
5.5 y mayor	Muy grueso

Las mediciones de micronaire pueden ser influenciadas durante el período de crecimiento por condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, luz solar, nutrientes de la planta y extremos en poblaciones de plantas o capullos (USDA, 2012).

La finura de la fibra afecta el comportamiento del proceso y la calidad del producto final en varias formas. En los procesos de apertura, limpieza y cardado, algodones de bajo micronaire, o fibra fina, requieren velocidades de proceso más bajas para prevenir daño a las fibras. Hilados confeccionados con fibras más finas resultan en más fibras por sección transversal, lo que a su vez produce hilados más resistentes. Retención y absorbencia de tintura varían con la madurez de las fibras. Cuanto mayor la madurez, mejor la absorbencia y retención (USDA, 2012).

3.9.4 Uniformidad de la fibra

La uniformidad de la longitud es la relación entre la longitud media y la longitud media de la mitad superior de las fibras y es expresada en porcentaje. Si todas las fibras en el fardo fueran de la misma longitud, la longitud media y la

longitud media de la mitad superior serian iguales, y el índice de la uniformidad seria 100.

CUADRO 9 Interpretación de los resultados del análisis de Uniformidad por el método de USTER® HVI 1000

Índice de Uniformidad (%)	Descripción
Debajo de 77	Muy baja
77 a 80	Baja
81 a 84	Media
85 a 87	Alta
87 y mayor	Muy alta

La uniformidad de la longitud puede afectar la regularidad y la resistencia del hilado y la eficiencia del proceso de hilatura. Está relacionada con el contenido de fibra corta (fibra más corta que media pulgada). El algodón con bajo índice de uniformidad tiene un alto porcentaje de fibras cortas y puede ser dificultoso de procesar así como producir hilados de baja calidad (USDA, 2012).

3.10 Análisis estadístico

Los datos obtenidos para cada parámetro se analizaron mediante el paquete estadístico, Statistical Analysis System (SAS 9.0) y en los casos de detectarse diferencias significativas las pruebas se realizaron mediante Dunnett.

IV RESULTADOS

4.1 Nomenclatura utilizada en los cuadros de resultados

Antes del inicio de la discusión de los resultados y con la finalidad de ser objetivos y facilitar la comprensión de los tratamientos evaluados se consideró pertinente hacer la siguiente notación.

Flutriafol 250

F-250 (250.0)

F-250 (312.5)

F-250 (375.0)

Flutriafol 500

F-500 (250.0)

F-500 (312.5)

F-500 (375.0)

Propiconazol 250

P-250 (375.0)

Agua (TA)

Dónde: la letra (F) representa a flutriafol y (P) a propiconazol, mientras que los números 250 y 500 son las concentraciones de mililitros de ingrediente activo por litro de producto comercial. Así mismo el numero dentro del paréntesis representa la dosis en ml de i. a/ha.

4.2 Porcentaje de plantas enfermas

4.2.1 Porcentaje de plantas enfermas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos (DDAT)

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo que las medias se compararon mediante Dunnett ($\alpha=0.01$). Al referenciar todas las comparaciones contra el testigo P-250 (250) el cual obtuvo un 35.25% de plantas enfermas; todos los tratamientos de flutriafol resultaron diferentes al mismo, con excepción del tratamiento F-250 (250), el cual obtuvo el mayor porcentaje de plantas enfermas con un 37.58%, siendo estadísticamente igual a P-250 (250) y al 32.93% del testigo (Agua), mientras que el porcentaje más bajo fue para F-250 (375) con un 11.00% de plantas enfermas (Cuadro 10).

Tomando en cuenta que se tenía una población de 75,000 plantas reales por hectárea, el tratamiento F-250 (375), obtuvo 8,250 plantas enfermas por hectárea mientras que F-250 (250), el testigo (Agua) y el testigo comercial P-250 (375) fueron los tratamientos que obtuvieron los valores más altos de plantas enfermas por hectárea con 28,185; 24,697 y 26,437 respectivamente (Cuadro 12).

En la segunda comparación referenciando al testigo F-250 (375) contra los restantes, las dosis de F-500 (312.5) y F-500 (375.0) así como F-250 (312.5) resultaron estadísticamente iguales a él, obteniendo porcentajes de plantas enfermas de; 15.58, 14.65 y 14.28% respectivamente (Cuadro 10).

CUADRO 10 Porcentaje de plantas enfermas a los 30 días después de la aplicación de los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Evaluación 30 DDAT (%)			
	(TC1)		(TC2)	
F-250(250.0)	37.58	b	37.58	b
P-250(375.0)	35.25	b	35.25	b
Agua (TA)	32.93	b	32.93	b
F-500(250.0)	22.93	a	22.93	b
F-500(312.5)	15.58	a	15.58	a
F-500(375.0)	14.65	a	14.65	a
F-250(312.5)	14.28	a	14.28	a
F-250(375.0)	11.00	a	11.00	a
C. V.				12.93 %
t=				6.93

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.01$)
 DDAT= Días después de la aplicación de los tratamientos
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

4.2.2 Porcentaje de plantas enfermas a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos

El análisis de varianza detecto diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Cuando se aplicó Dunnett ($\alpha=0.01$) se observa que todos los tratamientos a base de flutriafol son más bajos y muestran mejor control de la enfermedad comparados contra el testigo P-250 (375). El tratamiento que obtuvo el porcentaje más bajo fue el testigo F-250 (375) alcanzando únicamente un 15.95% de plantas enfermas, que de acuerdo a la población total de plantas obtuvo 11,963 plantas enfermas por hectárea (Cuadro 12).

Los porcentajes más elevados de plantas enfermas fueron para el testigo P-250 (375) y el testigo (Agua), con 85.50 y 98.05% de plantas enfermas respectivamente (Cuadro 11). Estos porcentajes representan un total de 64,125 y 73,538 plantas enfermas por hectárea (Cuadro 12).

En la segunda comparación referenciando al testigo F-250 (375) contra el resto de los tratamientos, todos resultaron estadísticamente diferentes a él, a excepción de F-250 (312.5) y F-500 (312.5) con porcentajes de plantas enfermas de 23.27 y 23.65% cada uno, resultando estadísticamente iguales (Cuadro 11).

CUADRO 11 Porcentaje de plantas enfermas a los 60 días después de la aplicación de los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Porcentaje de plantas enfermas a los 60 DDAT	
	(TC1)	(TC2)
Agua (TA)	98.05 b	98.05 b
P-250(375.0)	85.50 a	85.50 b
F-250(250.0)	39.57 a	39.57 b
F-500(250.0)	32.07 a	32.07 b
F-500(375.0)	25.50 a	25.50 b
F-250(312.5)	23.65 a	23.65 a
F-500(312.5)	23.27 a	23.27 a
F-250(375.0)	15.95 a	15.95 a
C. V.	9.33 %	
t=	9.31	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.01$)
 DDAT= Días después de la aplicación de los tratamientos
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

CUADRO 12 Plantas enfermas por hectárea a los 30 y 60 días después de la aplicación de los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Total de plantas enfermas por hectárea	
	30 DDAT	60 DDAT
F-250(250.0)	28, 185	29, 678
P-250(375.0)	26, 437	64, 125
Agua (TA)	24, 697	73, 538
F-500(250.0)	17, 197	24, 053
F-500(312.5)	11, 685	17, 453
F-500(375.0)	10, 987	19, 125
F-250(312.5)	10, 710	17, 738
F-250(375.0)	8, 250	11, 963

DDAT= Días Después de la Aplicación de los Tratamientos

4.3 Componentes del rendimiento

4.3.1 Peso de capullo

El análisis de varianza mostro diferencias significativas entre los tratamientos; mediante la prueba de medias (Dunnett $\alpha= 0.05$) se observa que todos los tratamientos al compararlos contra el testigo P-250 (375.0), son estadísticamente iguales, con pesos de capullo que van desde los 4.80 hasta los 5.87 gr/capullo.

Sin embargo cuando se compararon todos los tratamientos contra el testigo F-250 (375.0), solo el testigo absoluto (Agua) fue estadísticamente diferente de él y de los demás tratamientos (Cuadro 13).

CUADRO 13 Peso de capullo para los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Peso de capullo (gr/capullo)	
	(TC1)	(TC2)
F-500(375.0)	5.87 a	5.87 a
F-250(250.0)	5.85 a	5.85 a
F-500(250.0)	5.82 a	5.82 a
F-250(312.5)	5.80 a	5.80 a
F-250(375.0)	5.72 a	5.72 a
F-500(312.5)	5.47 a	5.47 a
P-250(375.0)	5.30 a	5.30 a
Agua (TA)	4.80 a	4.80 b
C. V.	8.49 %	
t=	0.84	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.05$)
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

4.3.2 Índice de semilla

El análisis de varianza para este parámetro mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, donde el tratamiento que obtuvo el mayor valor para este componente del rendimiento fue F-250 (250.0), con un peso de 10.00 gramos, mientras que los tratamientos más bajos fueron el testigo P-250 (375.0) y el testigo (Agua) con valores de 8.95 y 8.48 gramos respectivamente (Cuadro 14).

CUADRO 14 Índice de semilla (peso de 100 semillas) para los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Índice de semilla (gr)	
	(TC1)	(TC2)
F-250(250.0)	10.00 a	10.00 a
F-250(375.5)	9.75 a	9.75 a
F-500(375.5)	9.68 a	9.68 a
F-500(250.0)	9.63 a	9.63 a
F-250(312.5)	9.28 a	9.28 a
F-500(312.5)	9.20 a	9.20 a
P-250(375.0)	8.95 a	8.95 a
Agua (TA)	8.48 a	8.48 b
C. V.	4.94 %	
t=	1.08	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.01$)
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

4.3.3 Número de capullos por planta

El análisis de varianza para este parámetro detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Al comparar los datos mediante la prueba de medias de Dunnett ($\alpha=0.01$), en la primera comparación los tratamientos con valores más bajos fueron el testigo P-250 (250) y el testigo (Agua) con 6.50 y 7.50 capullos por planta respectivamente, los cuales resultaron estadísticamente iguales entre ellos pero diferentes a todos los tratamientos a base de flutriafol.

Mientras que en la segunda comparación al referenciar al testigo comercial F-250 (375.0) contra el resto de los tratamientos, únicamente los tratamientos F-

500 (375.5) y F-250 (312.5) resultaron estadísticamente igual a él, con 16.00, 14.50 y 13.50 capullos por planta respectivamente, lo que señala que fueron mucho mejor que el testigo P-250(375.0) y el testigo (Agua) (Cuadro 15).

CUADRO 15 Número de capullos por planta en los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	No. Capullos por planta	
	(TC1)	(TC2)
F-250(375.0)	16.00 a	16.00 a
F-500(375.0)	14.50 a	14.50 a
F-250(312.5)	13.50 a	13.50 a
F-500(312.5)	13.00 a	13.00 b
F-250(250.0)	10.25 a	10.25 b
F-500(250.0)	9.75 a	9.75 b
Agua (TA)	7.50 b	7.50 b
P-250(375.0)	6.50 b	6.50 b
C. V.	10.19 %	
t=	2.70	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.01$)
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

4.3.4 Porcentaje de fibra y semilla

El análisis de varianza para estos dos caracteres no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. En el porcentaje de fibra todos los tratamientos estuvieron en el rango de 41.4 a 43.3%, mientras que para el porcentaje de semilla el rango fue de 56.7 a 58.6% (Cuadro 16).

CUADRO 16 Porcentajes de Fibra y Semilla para los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Porcentaje de Fibra	Porcentaje de Semilla
F-250(250.0)	42.4	57.6
F-250(312.5)	43.2	56.8
F-250(375.0)	41.4	58.6
F-500(250.0)	42.3	57.7
F-500(312.5)	43.1	56.9
F-500(375.0)	43.3	56.7
P-250(375.0)	42.4	57.6
Agua (TA)	42.0	58.0

4.3.7 Rendimiento de algodón hueso kg/ha

El análisis de varianza para un carácter agronómico de gran interés en la toma de decisiones en la adopción de una práctica determinada en el algodónero, nos señaló diferencias altamente significativas (Cuadro 17).

CUADRO 17 Efecto sobre el rendimiento de algodón hueso (kg/ha) de los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Algodón hueso kg/ha	
	(TC1)	(TC2)
F-250(375.0)	6,908 a	6,908 a
F-500(375.0)	6,344 a	6,344 a
F-250(312.5)	5,785 a	5,785 b
F-500(312.5)	5,395 a	5,395 b
F-250(250.0)	4,467 a	4,467 b
F-500(250.0)	4,248 a	4,248 b
Agua (TA)	2,679 b	2,679 b
P-250(375.0)	2,665 b	2,665 b
C. V.	5.52 %	
t=	617.36	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.01$)
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

Al respecto, cuando se comparan los diferentes tratamientos contra el testigo P-250 (375.0), todas las formulaciones de flutriafol lo superaron con valores que van desde 1,583 hasta 4,243 kg/ha de algodón hueso. Si consideramos el precio último disponible para este carácter que en 2013 fue de \$9,614 por tonelada la diferencia en términos económicos son de \$15,196 hasta \$40,732 a favor de los tratamientos señalados en principio.

En la segunda comparación referenciando al testigo F-250 (375.0) contra los restantes, todos fueron inferiores a él a excepción del tratamiento F-500 (375.0), sin embargo hubo una diferencia a favor del primero de 564 kg.

Además conviene resaltar la tendencia de que a mayor cantidad de ingrediente activo, los rendimientos analizados crecen proporcionalmente a la misma, independientemente de la dosis comercial que la contiene. La manifestación de estos resultados, sugieren la necesidad de evaluar posteriormente concentraciones por encima de 375.0 gramos de ingrediente activo por la progresiva y positiva respuesta en rendimiento alcanzado en este estudio.

4.3.8 Rendimiento de algodón pluma kg/ha

El análisis de varianza para este parámetro de gran importancia señalo diferencias altamente significativas. Las comparaciones de medias de los tratamientos se realizaron mediante Dunnett ($\alpha=0.01$), donde al comparar al testigo P-250 (375.0) con el resto, se observa que todos los tratamientos a base de flutriafol lo superan con valores que van desde los 693 a los 1,846 kg/ha de algodón pluma (Cuadro 18).

En la segunda comparación referenciando al testigo F-250 (375.0) contra los demás, solo el tratamiento de F-500 (375.0), resulto estadísticamente igual con valores de 2,970 y 2,712 kg/ha de algodón pluma respectivamente, esto se debe a que contienen la misma dosis de ingrediente activo.

CUADRO 18 Rendimiento de algodón pluma (kg/ha) de los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Algodón pluma kg/ha	
	(TC1)	(TC2)
F-250(375.0)	2,970 a	2,970 a
F-500(375.0)	2,712 a	2,712 a
F-250(312.5)	2,473 a	2,473 b
F-250(312.5)	2,320 a	2,320 b
F-250(250.0)	1,910 a	1,910 b
F-500(250.0)	1,817 a	1,817 b
P-250(375.0)	1,124 b	1,124 b
Agua (TA)	1,119 b	1,119 b
C. V.	5.73 %	
t=	274.12	

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.01$)
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

4.4 Calidad de fibra

4.4.1 Longitud de fibra (LEN)

Este componente de la calidad de fibra no señalo diferencias significativas en su análisis de varianza. Sin embargo el tratamiento que obtuvo la fibra más larga fue el testigo absoluto (Agua) con 1.237 pulgadas las cuales equivalen 31.42 mm, mientras que el valor más bajo lo obtuvo F-500 (250.0) con 1.196 pulgadas equivalentes a 30.38 mm (Cuadro 19).

Todos los tratamientos alcanzaron valores que se consideran de Longitud Larga, de acuerdo con la tabla de conversión comúnmente utilizada para algodones Upland (Cuadro 6).

4.4.2 Resistencia de fibra (STR)

El análisis de varianza para este carácter no mostro diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo el tratamiento con una mayor resistencia fue F-250 (250.0) con 31.3 gramos por textura (gr/tex) y el de menor resistencia fue el testigo P-250(375.0) con 28.6 gr/tex (Cuadro 19).

Cabe destacar que todos los tratamientos se encuentran en el rango de Medio a Fuerte según los rangos comunes de resistencia para algodones Upland (Cuadro 7).

CUADRO 19 Longitud y Resistencia de la fibra de los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Longitud (LEN)		Resistencia (STR) (gr/tex)
	pulgadas	milímetros	
Agua (TA)	1.237	31.42	29.9
F-250(250.0)	1.227	31.17	31.3
F-250(312.5)	1.220	30.99	29.9
F-250(375.0)	1.217	30.91	29.3
P-250(375.0)	1.209	30.71	28.6
F-500(312.5)	1.204	30.58	30.4
F-500(375.0)	1.198	30.43	30.7
F-500(250.0)	1.196	30.38	30.4

4.4.3 Finura de fibra (MIC)

El análisis de varianza correspondiente detectó diferencias significativas entre los tratamientos Dunnett ($\alpha=0.05$). Al realizar las comparaciones de medias, se observa que los dos testigos son estadísticamente iguales al resto de los tratamientos a base de flutriafol, sin embargo son estadísticamente diferentes del testigo absoluto (Agua) el cual alcanzo el valor más bajo de Finura con 2.77 Mic (Cuadro 20), considerándolo como Muy fino según los rangos comunes de Micronaire para algodones Upland (Cuadro 8).

Los tratamientos considerados como Fibra Fina fueron; F-500 (250.0), F-250 (312.5) y su dosis similar de F-500 (312.5) con valores de 3.67, 3.63 y 3.50 Mic respectivamente (Cuadro 20). Mientras que los tratamientos con la misma dosis de 375.0 ml/ha de ingrediente activo se consideraron de Finura Media, al igual que el tratamiento F-250 (250.0) (Cuadro 8).

4.4.4 Uniformidad de fibra (UNF)

El análisis estadístico para este carácter no presentó diferencias significativas (Cuadro 20). Ubicando a todos los tratamientos en el rango de Uniformidad Media según el rango para algodones Upland (Cuadro 9). Sin embargo cabe señalar que el tratamiento F-500 (375.0) fue el que alcanzo el valor más alto de uniformidad con 84.05%, mientras que el valor más bajo fue para el testigo absoluto (Agua) con 82.85%(Cuadro 20).

CUADRO 20 Finura y Uniformidad de la fibra de los diferentes tratamientos contra pudrición texana en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. 2014

Tratamientos	Finura (MIC)		Uniformidad (UI) (%)
	(TC1)	(TC2)	
P-250(375.0)	4.26 a	4.26 a	83.4
F-500(375.0)	3.93 a	3.93 a	84.1
F-250(250.0)	3.92 a	3.92 a	83.7
F-250(375.0)	3.81 a	3.81 a	83.6
F-500(250.0)	3.67 a	3.67 a	83.6
F-250(312.5)	3.63 a	3.63 a	83.5
F-500(312.5)	3.50 a	3.50 a	83.6
Agua (TA)	2.77 b	2.77 b	82.9
C. V.	0.97 %		
t=	0.92		

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Dunnett ($\alpha=0.05$)
 (TC1)= Testigo Comercial P-250 (375.0)
 (TC2)= Testigo Comercial F-250 (375.0)

V DISCUSIONES

Tradicionalmente el hongo causante de la pudrición texana ha sido considerado como un patógeno difícil de controlar, esto debido principalmente a la distribución errática de los esclerocios del hongo en el suelo y a su ubicación hasta 1.20 m de profundidad en el suelo, lo cual dificulta el éxito de las medidas de control (Uppalapati *et al.*, 2010).

Las labores para la dificultad de su control han sido discutidas por varios autores. La amplia gama de hospederos ha sido reconocida, los cuales han sido clasificados como muy susceptibles, susceptibles y tolerantes (Street y Bloss, 1973).

Su rango de hospederos incluye más de 2,300 especies de plantas, entre los cuales se encuentran cultivos de amplia importancia económica como el algodón, alfalfa, vid, diferentes árboles frutales y muchos ornamentales. El hongo puede sobrevivir en las raíces de la vegetación nativa, como es el caso del mezquite sin que le cause daño a la planta (Goldberg, 2005).

Tradicionalmente los métodos de control han sido dirigidos al suelo, los cuales tienden a disminuir el daño sin llegar a ser un 100% efectivos. Entre estos se encuentran prácticas culturales que tienden a evitar el patógeno, tales como evitar el suelo de terrenos infestados por el hongo para la siembra de cultivos calificados como susceptibles, evitar la siembra de árboles frutales en campos de alfalfa y algodón, si el área para utilizarse en la siembra está ocupada por

mezquites se recomienda el uso de un cultivo indicador tal como el algodón (Goldberg, 2005).

Otras prácticas culturales que tienen efectos prometedores una vez que se detecta el problema en cultivos establecidos, es la rotación de cultivos por 3 a 5 años sembrando cultivos como los cereales (trigo, cebada, avena, sorgo), bajar el pH del suelo empleando como acidificantes el sulfato de amonio y azufre, tratamiento al suelo en zanjas de 60 cm de ancho y un metro de profundidad en áreas infestadas, rellenándolas con una mezcla de azufre, estiércol y tierra no infectada, utilizar arboles provenientes de viveros sin la presencia de la enfermedad (Castro y Rodríguez, 1970).

Tratamientos dirigidos al control ecológico del hongo se han abocado al uso de patógenos antagónicos, entre los cuales el más prometedor ha sido el hongo *Trichoderma spp.* (Samaniego *et al.*, 1989).

Recientemente se realizaron estudios con la técnica de solarización, determinando que la combinación de esta técnica más el uso de estiércol restringieron el crecimiento del patógeno a profundidades de 30 y 60 cm (Ibarra, 2006).

El uso de productos químicos para el control de este hongo ha sido explorado con anterioridad, siendo inicialmente probado el producto Benomil en dos aplicaciones en el suelo en el cultivo de durazno sin embargo se determinó que factores tales como profundidad de las raíces del árbol, poca movilidad del

producto en el suelo y baja solubilidad del producto en el agua, no permitieron un control efectivo de la enfermedad (Castro y Rodríguez, 1970).

En prueba de fungicidas con el producto Propiconazol se demostró la efectividad prometedora del producto, logrando un control eficiente de la enfermedad en arboles de nogal, sin embargo se considera que la aplicación requiere de equipo especial que permita su inyección al suelo a profundidad hasta de 60 cm para favorecer la eficiencia (Herrera *et al.*, 1999). La falta de movilidad en el suelo de productos como el Benomil y el Propiconazol ha sido considerada como una limitante para su efectividad (Vega y Herrera, 1990).

En trabajos recientes de pruebas de campo se demostró que el producto Flutriafol mostro un control eficiente de la pudrición texana en el cultivo de algodono (Isakeitet *al.*, 2009), lo cual concuerda con el reciente trabajo al determinar que este mismo producto al ser aplicado en el cultivo de algodono bajo las condiciones de campo de la Comarca Lagunera mostro una buena efectividad en el control de la pudrición texana.

VI CONCLUSIONES

Los tratamientos que presentaron el mejor control de la enfermedad a los 60 DDAT fueron flutriafol 250 (375.0), flutriafol 250 (312.5) y flutriafol 500 (312.5), con 15.95, 23.65 y 23.27% de plantas enfermas respectivamente, demostrando con ello la capacidad de control de la enfermedad del fungicida flutriafol.

Los tratamientos de flutriafol 250 (375.0) y su dosis similar de flutriafol 500(375.0) obtuvieron el mayor rendimiento de algodón en hueso con 6,908 y 6,344 Kg/ha respectivamente, marcando una diferencia de 4,243 y 3,679 Kg/ha sobre la dosis similar del Testigo Comercial propiconazol 250 (375.0).

De igual manera los dos tratamientos de flutriafol alcanzaron los más altos rendimientos de algodón pluma con 2,970 y 2,712 Kg/ha respectivamente, con una diferencia a favor de 1,846 y 1,588 Kg/ha sobre el Testigo Comercial propiconazol 250 (375.0) el cual obtuvo un rendimiento de 1,124 Kg/ha.

Para el componente del rendimiento peso de capullo, todos los tratamientos a base de flutriafol y propiconazol obtuvieron un mayor peso que el Testigo Absoluto (agua) de 0.5 a 1.07 gr/capullo, mientras que en el índice de semilla el análisis de varianza presento diferencias altamente significativas, donde el tratamiento que obtuvo el mayor valor para este componente del rendimiento fue flutriafol 250(250.0), con un peso de 10.00 gr/100 semillas, mientras que los tratamientos más bajos fueron el Testigo Comercial propiconazol 250 (375.0) y el Testigo Absoluto (agua) con valores de 8.95 y 8.48 gr/100 semillas respectivamente.

Los tratamientos flutriafol 250 (375.0), flutriafol 500 (375.0) y flutriafol (312.5) obtuvieron el mayor número de capullos por planta con 16.0, 14.5 y 13.5 respectivamente, marcando una diferencia a favor que va desde 9.5 a 7.0 capullos más que el Testigo Comercial propiconazol 250 (375.0).

El análisis de varianza para el porcentaje de semilla y fibra no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo porcentajes que van desde los 41.4 a 43.3% para la fibra y 56.7 a 58.6% para la semilla.

La longitud (LEN) de fibra arrojó que todos los tratamientos son de longitud larga, mientras que para el carácter de resistencia (STR) todas las fibras de los diferentes tratamientos están en el rango de medio a fuerte.

Para el carácter de uniformidad (UI) de fibra no se presentaron diferencias significativas en su análisis de varianza, clasificando a todas las fibras como uniformidad media, sin embargo el tratamiento que presentó la mejor uniformidad fue flutriafol 500 (375.0) con un 84.05%.

Para el carácter de finura (MIC) de la fibra los tratamientos flutriafol500 (312.5) y (250.0) así como flutriafol 250 (312.5) se consideraron de finura fina, mientras que los tratamientos de flutriafol y propiconazol con dosis de (375.0) y flutriafol 250 (250.0) son de finura media.

VI BIBLIOGRAFÍAS

- Agrios, G. N. 1996. Fitopatología. 2da Edición. Editorial Limusa. México. pp. 453.
- Ávila, S. N. I., 2013. Evaluación de diferentes dosis de Flutriafol para el control de pudrición texana por *Phymatotrichopsis omnivora* en algodón en la Comarca Lagunera. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Tesis de Licenciatura. p. (Resumen)
- Bird, L. S., El-Zik, K. M., Thaxton, P. M., Percy, R. G. and Lazo, G. R. 1984. Resistance to *Phymatotrichum omnivorum* in cotton. *Phytopathology* 74: 819.
- Castro, F. J. y Rodríguez, A. V. 1970. Pruebas preliminares para el combate de la pudrición texana del durazno en el bajo. Circular CIAB N. 34, INIA-SAG. P 1-10.
- Cebreros, S. F. y Ramírez, V. J. 1980. Hospedantes e importancia de la pudrición texana (*Phymatotrichum omnivorum*) (Shear) Duggar en Sinaloa. Memorias IX Congreso Nacional de Fitopatología, SMF, Uruapan, Michoacán. Julio 1980.
- Cepeda, S.M., y Quiñones, L.S. 1987. Aspectos importantes de la Pudrición Texana (*Phymatotrichum omnivorum*) (Shear) Duggar. Boletín N.36, UAAAN Parasitología, Buena Vista Saltillo, Coahuila, México. p. 5,7, 11-13.
- Espinoza, A. J de J., Salinas, G. H., Orona. I., y Palomo, R. M. 2009. Planeación de la investigación de la INIFAP en la Comarca Lagunera en base a la situación de mercado de los principales productos agrícolas de la región.

- México. Revista Mexicana de Agronegocios. 13:758-773. En línea:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14113206>
- Fernández, J.C., Yang, C., and Everit, H. J. 2005. Late-Planting decreased cotton root rot infestations in irrigated fields. Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences. New Orleans, Louisiana - January 4 - 7, 2005. pp. 197.
- Goldberg, N. P. 2005. *Phymatotrichum* Root Rot. Guide A-229. Extension plant pathology. New México State University. p. 4.
- Guerrero, R. J. C. 1984. La pudrición texana en frutales. Primer Simposio Internacional sobre pudrición texana. Escuela de Agricultura y Ganadería- Universidad de Sonora. pp. 1-10.
- Herrera, P.T. y López, M.I. 1984. Incidencia y distribución de pudrición texana del nogal pecanero en la ComarcaLagunera. Informe de Investigación Agrícola enFruticultura. Campo Agrícola Experimental La Laguna.Matamoros, Coahuila, México. INIFAP-SARH. pp. 80-95
- Herrera, P. T., y Santamaría C. J. 1984. Evaluación del daño al sistema radicular por *Phymatotrichum omnivorum* en nogal. Informe de Investigación Agrícola en Fruticultura. Campo Agrícola Experimental La Laguna. Matamoros. Coahuila. INIFAP-SARH. pp. 235-264.
- Herrera, P. T., J. A. Samaniego y R. Galván. 1999. Pudrición texana en el cultivo del nogal. Primer curso de actualización fitosanitaria en el cultivo del nogal. 12-13 marzo. ITESM. p. 1-25.

- Ibarra, R. C. 2006. Efecto de la solarización y el estiércol de bovino sobre la viabilidad de esclerocios de *Phymatotrichopsis omnivora*. Tesis de Maestría. FAZ-UJED. pp 56.
- Isakeit, T., R. Minzenmayer, D.R. Drake, W. Multer, A. Abrameit, M. Jungman, C. Crossland, D.T. Champion, N. Fryar, G. Morgan and D. Mott. 2011. Flutriafol for control of *Phymatotrichopsis* root rot of cotton. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. 2011:207. (Abstract)
- Isakeit, T., Minzenmayer, R. and C. Sansone.2009. Flutriafol control of cotton root rot caused by *Phymatotrichopsis omnivora*. Beltwide Cotton Conferences, San Antonio, Texas, January 5-8, 2009.130-133.
- Lyda, S. D. 1984. Vertical and horizontal distribution of *Phymatotrichum sclerotia* in Texas soils. *Phytopathology* 74:814-814.
- Lyda, S. D. 1978. Ecology of *Phymatotrichopsis omnivorum*. *Annu. Rev. Phytophatol.* 16:193-209.
- Marek, S. M., Hansen, K., Romanish, M., and Thorn, R. G. 2009. Molecular systematics of the cotton root rot pathogen, *Phymatotrichopsis omnivora*. *Persoonia*.22:63-74.
- Martínez, T. J.J., Ojeda, B.D., Ruiz, A.T. de J., y Núñez, B. A. 2009. Pudrición Texana: Alternativas de control y manejo integrados. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Chihuahua, Chih. p. 1-3.

- Samaniego, G. J., Ulloa, S. M. y Herrera, P. T. 1989. Hongos del suelo antagónicos de *Phymatotrichum omnivorum*. Revista Mexicana de Fitopatología. 8: 86-95.
- Samaniego, G.J., Herrera, P.T. y Santamaría, C. 1998. Influencia de las condiciones de suelo y manejo de las huertas denogal pecanero con el incremento de la pudrición texana y pérdidas en el cultivo. VI Simposium Internacional Nogalero. ITESM, campus Laguna. Torreón, Coahuila, México. pp. 56-62.
- Samaniego, G. J., y Herrera, P.T. 2003. Producción de nuez en nogales (*Carya illinoensis*) (Wangenh) K. Koch atacados por *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert. México. Revista Mexicana de Fitopatología. 21:323-330. En línea: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61221313>
- Samaniego, G. J. A., Herrera, P.T., Pedroza, S.A., Jiménez, D.F., y Chew - Madinaveitia, Y.I. 2003. Fluctuación de la severidad de pudrición texana *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert en Nogal Pecanero (*Carya illinoensis* K) bajo las condiciones de la Comarca Lagunera, México. Revista Mexicana de Fitopatología. 21: 143-144. En línea: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61221208>
- Samaniego, G. J. 2007. Perspectivas de la investigación en *Phymatotrichopsis omnivora* y la enfermedad que causa. México. Agricultura Técnica en México. 33:309-318. En línea: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60833310>

- Samaniego, G. J. 2008. Germinación y sobrevivencia de esclerocios de (*Phymatotrichopsis omnivora*) en respuesta a NaOCl y suelo con glucosa. México. Agricultura Técnica en México. 34:375-385. En línea: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60811120001>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2013. Informe final. Análisis de la cadena de valor en la producción de algodón en México. pp. 2, 6 y 7.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2012. En línea: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-producción-agrícola-por-estado/> Fecha de consulta: 2 de septiembre de 2014
- Streets, R. B. and Bloss, H. E. 1973. *Phymatotrichum* Root Rot. Phytopathological Monograph 8, American Phytopathological Society. St. Paul, MN, USA. 38 p.
- Uppalati, S. R., Young, C. A., Marek, S. M. y Mysore, K. S. 2010. *Phymatotrichum* (cotton) root rot caused by *Phymatotrichopsis omnivora*; retrospects and prospects. Mol plantpathol. 11: 325-334.
- Vega, P. A. y T. Herrera P. 1990. Movilidad y residualidad de fungicidas sistémicos en el suelo y su efectividad contra *Phymatotrichum omnivorum*. Revista Mexicana de Fitopatología 7: 119-124.
- Verdugo, O. J. 2010. Rendimiento y Calidad de Fibra del Algodón en Surcos Ultra-Estrechos y Convencionales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Tesis de Licenciatura.

Watson, W. T., Kenerley C. M., and Appel D. N. 2000. Visual and infrared assessment of root colonization of apple trees by *Phymatotrichum omnivorum*. Plant Dis. 84:539-543.

http://www.terraia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=971&id_marca=18150&base=2012 Fecha de consulta: 28 de mayo de 2013