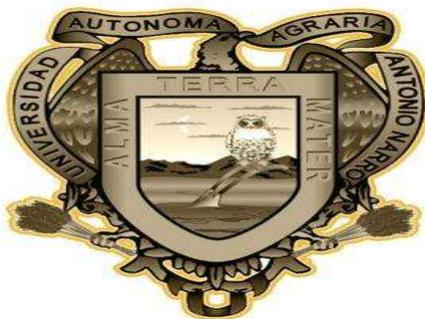


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA



DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FLUTRIAFOL PARA EL CONTROL DE PUDRICIÓN TEXANA POR *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert EN ALGODONERO EN LA COMARCA LAGUNERA.

POR

DERLI JOSUÉ GÁLVEZ MUÑOZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TÍTULO DE TESIS

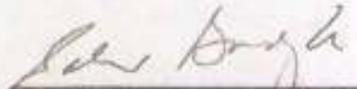
EVALUACIÓN DE ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FLUTRIAFOL PARA EL CONTROL DE
PUDRICIÓN TEXANA POR *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert EN
ALGODONERO EN LA COMARCA LAGUNERA

POR:

DERLI JOSUE GALVEZ MUÑOZ

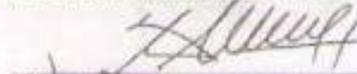
APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:



Ph. D. SALVADOR GODOY ÁVILA

ASESOR:



Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

ASESOR:



ING. HERIBERTO QUIRARTE RAMÍREZ

ASESOR:



M.C. BISMARCK AGUILAR GARZÓN



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DE 2013

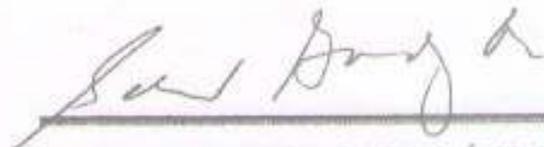
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. DERLI JOSUÉ GÁLVEZ MUÑOZ QUE SE SOMETE A
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

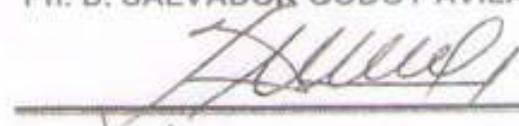
APROBADO POR:

PRESIDENTE:



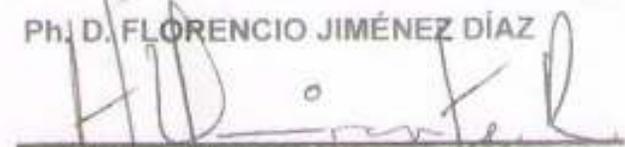
Ph. D. SALVADOR GODOY ÁVILA

VOCAL:



Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

VOCAL:



ING. HERIBERTO DURARTE RAMIREZ

VOCAL:



M.C. BISMARCK AGUILAR GARZA



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por haberme brindado la oportunidad es estar en esta etapa muy importante de mi vida, por prestarme salud y poder vencer los distintos obstáculos para poder llegar hasta este momento.

A mi “**ALMA MATER**” por arroparme y brindarme la oportunidad para conocimientos necesarios para mi formación profesional, Gracias.

A mi comité de asesores:

A mi asesor principal, **Ph. D. Salvador Godoy Ávila** por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación bajo su asesoría, por su amistad brindada; además de las revisiones. Gracias

Ing. Heriberto Quirarte Ramírez, por su valiosa, Amistad proporcionada y ayuda para este proyecto de investigación, y sus valiosas sugerencias para la integración del proyecto y sobre todo por su paciencia otorgada durante la realización de este proyecto. Gracias

Ph.D Florencio Jiménez Días, por su valiosa ayuda en la culminación de éste trabajo y por su participación durante la revisión del presente trabajo.

M.C. Bismarck Aguilar Garzón, Por su disponibilidad para integrarse al equipo de trabajo y la aportación de los datos. Gracias..!

A la empresa **Cheminova Agroquímica, S.A. de C.V.** Por su colaboración tan importante por la aportación de la toma de datos en los ensayos realizados por el **M.C. Bismarck Aguilar garzón** para este trabajo.
Gracias

Ph D. Pedro Cano ríos, por su valiosa cooperación con los análisis estadísticos.

DIOS LOS BENDIGA A TODOS...!

DEDICATORIAS

Principalmente le agradezco a Dios por darnos salud, bendecirme todos los días y por dejarme culminar con mis estudios ¡Gracias DIOS!

A mis Padres.

Con mucho cariño a principalmente a mis padres, quienes fueron que me dieron la vida que siempre están conmigo en todos momentos, sus Grandes Consejos para ser una persona de bien. GRACIAS!

Sr. DERLI EFRAIN GALVEZ ROBLERO. (+)

Sra. GLORIA NELVA MUÑOZ PEREZ.

Gracias padre por los momentos que compartimos juntos, por tu sabia Educación, por tu gran apoyo económico y moralmente para culminar mi formación profesional "**GRACIAS PAPA**".

A mi madre por su gran amor que nos compartió que con grandes esfuerzos nos ha sacado adelante, por sus grandes consejos día a día que han servido para el forje de nuestras vidas y formación profesional "**GRACIAS MAMA**".

A mi abuelita la Sra. **ELIZA PEREZ MENDEZ (+)**, por sus sabios consejos, por su gran cariño y afecto que nos brindó. Gracias abuelita siempre te llevare en mi mente.

A mi hermana **M.C. Jazmín Araceli Gálvez Muñoz**, por ser como mi segunda Madre, por darme su cariño, por comprenderme, por valioso apoyo moralmente y económicamente. Te quiero mucho **Jaz**.

A mi hermano **ING. Marcos Antonio Gálvez Muñoz**, Por su apoyo moralmente y económicamente que me brindaron. Gracias Hermano.

A mi hermana **LIC. G. Eliza Gálvez Muñoz**, gracias por su comprensión y apoyo incondicional, muchas gracias gabita.

A mi hermano **Alejandro Gálvez Muñoz** gracias por el apoyo moralmente ilimitado que siempre nos has brindado gracias hermano.

A mi linda sobrina **Liz Alejandra Gálvez Viveros** gracias por haber llegado a nuestras vidas y que eres la primera sobrina, te quiero mucho lizitaa.

A mis cuñados **Dr. Santiago Ramírez Vera y Tonatzin Gonzales Viveros** por su apoyo moral incondicionalmente que me brindaron GRACIAS.

A mis Tíos **Edilzar Muñoz Pérez y Lucrecia Alvarado Morales** gracias por su apoyo, y cariño, por estar en las buenas y en las malas, siempre serán los segundos padres para mí, por su amor, apoyo y sus grandes consejos GRACIAS.

A mis segundos hermanos **Edilzar David Muñoz Alvarado, Luis Gerardo Muñoz Alvarado y Lucero Muñoz Alvarado**, Por los buenos momentos que hemos pasado, y su cariño brindado gracias primos.

A mis tíos **Maestro Alirrosay Muñoz, Oralia Muñoz y María Cristina Muñoz** por sus sabios consejos gracias tios.

A mis mejores amigos y hermanos, **Marcial, Isai, Rogelio, Nacho Pascual, Reynaldo, Juan Luis, Joel, Beto**, que durante el proceso de mi formación profesional siempre estuvieron en las buenas y en las malas le doy gracias a Dios por a verlos encontrado en mi camino.

¡Dios los Bendiga a Todos!

ÍNDICE

	Paginas
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
RESUMEN	xiv
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problemática del cultivo.....	3
1.3 Objetivo.....	5
1.4 Hipótesis.....	5
II REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1. Nomenclatura.....	6
2.2 Taxonomía	6
2.3. Ciclo de Vida del Hongo.....	7
2.4. Mecanismo de acción.....	8
2.5 Síntomas que se presentan en el algodón	9
2.6 Distribución e impacto de la pudrición texana	10
2.7 Medidas de Control De Pudrición Texana.....	11
2.7.1 Control cultural	11
2.7.2 Control químico.....	13
2.7.3 Flutriafol	15
2.7.4 Sitio de acción	15
2.7.5 Control Biológico	15
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.....	17
3.1.2 Ubicación del Experimento	18
3.2 Preparación del terreno	18
3.2.1 Riego de siembra.....	18
3.2.2 Cultivo para siembra	19
3.2.3 Siembra y fertilización	19
3.2.4 Variedad para siembra	20
3.2.5 Riegos de auxilio.....	21

3.2.6 Control de maleza en el cultivo.....	21
3.2.7 Control de plagas durante el ciclo.....	22
3.2.8 Defoliación	23
3.2.9 Cosecha del algodón	24
3.3 Diseño experimental	25
3.3.1 Tratamientos	25
3.3.2 Croquis de los tratamientos	26
3.4 Variables Agronómicas Evaluadas.....	27
3.4.1 Porcentaje (%) de plantas enfermas a los 30 ,60 y 90 días después de la aplicación (DDA).	27
3.5 Componentes del rendimiento	27
3.5.1 Peso de capullo	28
3.5.2 Porcentaje de Fibra	28
3.5.2 Porcentaje de semilla	29
3.5.3 Índice de semilla.....	29
3.5.7 Rendimiento hueso (kg/ ha).....	30
3.5.7 Rendimiento pluma (kg/ha)	30
3.6. Calidad de Fibra.....	31
3.6.1 Longitud de fibra	31
3.6.2 Resistencia.....	32
3.6.3 Micronaire	33
3.6.4 Uniformidad	34
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1 Porcentaje de plantas enfermas	36
4.1.2 Porcentaje de plantas enfermas a 60 Días después de la aplicación (DDA)	36
4.1.3. Porcentaje de plantas enfermas a los 90 Días después de la aplicación	39
4.2 Componentes del rendimiento	41
4.2.1 Peso de capullo	41
4.2.2 Índice de semilla.....	42
4.3.3 Porcentaje de fibra	43
4.3.4. Porcentaje de semilla	46
4.3.5 Rendimiento de Algodón Hueso kg/ha.	48
4.3.6 Rendimiento de algodón pluma kg/ha.....	49
4.4.1 Longitud.....	53
4.3.2 Resistencia.....	53

4.3.3 Finura de la fibra.....	54
4.3.4 Uniformidad de fibra.....	54
V CONCLUSIONES.....	56
VI BIBLIOGRAFÍA.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Épocas de aplicación y fertilizantes, utilizados en el cultivo del Algodón. UAAAN-UL. 2013.....	20
Cuadro 2. Calendario de riegos y días en que se aplicaron. UAAAN-UL, 2013.....	21
Cuadro 3. Herbicida y épocas de aplicación, en el cultivo de Algodón. UAAAN-UL, 2013.....	22
Cuadro 4. Principales plagas que se presentaron en el cultivo del Algodón y su control. UAAAN-UL 2013.....	23
Cuadro 5. Productos utilizados para la defoliación en el Algodón. UAAAN-UL 2013.....	24
Cuadro 6. Tratamientos y dosis utilizados para el control de <i>Phymatotrichopsis omnivora</i> . UAAAN-UL. 2013.....	25
Cuadro 7. Tabla para interpretar los resultados del análisis de longitud por el método de USTER® <i>HVI 1000</i>	32

Cuadro 8. Tabla para interpretar los resultados del análisis de resistencia por el método de USTER® <i>HVI 1000</i>	33
Cuadro 9. Tabla para interpretar los resultados del análisis de micronaire por el método de USTER® <i>HVI 1000</i> manufacturero.....	34
Cuadro 10. Tabla para interpretar los resultados del análisis de uniformidad por el método de USTER® <i>HVI 1000</i>	35
Cuadro 11. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de plantas enfermas en algodónero a los 60 DDA.UAAAN.UL.2013.....	38
Cuadro 12. Valores promedio de diferentes formulaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el porcentaje de plantas enfermas a los 60 días después de la aplicación (DDA).UAAAN.UL.2013.....	38
Cuadro 13. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de plantas enfermas en algodónero a los 60 DDA.UAAAN.UL.2013.....	40

Cuadro 14. Valores promedio de diferentes formulaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el porcentaje de plantas enfermas a los 90 días después de la aplicación (DDA).UAAAN.UL.2013....	41
Cuadro 15. Valores promedio para el peso de capullo para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el control de pudrición texana en el algodónero. UAAAN- UL. 2013.....	42
Cuadro16. Valores promedio para índice de semilla para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin aplicación en el control de pudrición texana en el cultivo del algodónero. UAAAN-UL. 2013.....	43
Cuadro 17. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de fibra. UAAAN.UL.2013.....	45
Cuadro 18. Valores promedio para el porcentaje de fibra de diferentes tratamientos fungicidas y un Testigo sin Aplicación para el control de pudrición texana en el algodónero. UAAAN-UL. 2013.....	45

Cuadro 19. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de semilla. UAAAN.UL.2013.....	47
Cuadro 20. Valores promedio para el porcentaje de semilla para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin Aplicación evaluados para el control de pudrición texana en el cultivo del algodón. UAAAN-UL. 2013.....	48
Cuadro 21. Valores promedio para el rendimiento hueso kg/ha, para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el control de pudrición texana en el algodón. UAAAN- UL. 2013.....	49
Cuadro 22. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el Rendimiento pluma kg/ha. UAAAN.UL.2013.....	52
Cuadro 23. Valores promedio para el rendimiento de algodón pluma kg/ha para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin Aplicación sobre el control de pudrición texana en algodón. UAAAN-UL. 2013.....	52

Cuadro 24. Valores promedio para la calidad de fibra de diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin Aplicación para el control de pudrición texana en Algodonero. UAAAN-UL. 2013.....55

RESUMEN

Pudrición texana (*Phymatotrichopsis omnivora* Duggar) Hennebert, es una de las enfermedades más destructivas en los cultivos, ya que esta afecta a más de 2000 especies y puede sobrevivir hasta más de 20 años en el suelo. Este patógeno ataca a las raíces de las plantas de importancia agrícola. Teniendo como objetivo, determinar el control de pudrición texana aplicadas en diferentes dosis fraccionadas en las épocas de aplicación, aplicadas en el primer riego y el segundo riego de auxilio.

Para esto se realizó un experimento que se estableció en el ejido Vega Larga del Municipio de San Pedro Coahuila, utilizándose un diseño experimental de bloques alzar con cuatro repeticiones, utilizando seis tratamientos: flutriafol 750 ml, flutriafol 1000, flutriafol 1250 ml, flutriafol 1500 ml, teniendo un testigo comercial (propiconazol 1000 ml) y el testigo Absoluto.

Las variables evaluadas fueron el porcentaje de plantas enfermas a los 60, y 90 días después de la aplicación (DDA). También se midieron los componentes del rendimiento, como peso de capullo, índice de semilla, porcentaje de semilla, porcentaje de fibra y se estimó el rendimiento de algodón hueso y pluma y se expresó en kg/ha. La calidad de fibra medida como Uniformidad, Longitud, Resistencia y Finura se determinó en el Laboratorio de Fibras del INIFAP Centro-Norte.

Para los análisis estadísticos, se realizó el análisis de varianza en donde en los parámetros que resultaron con diferencias significativas entre

los tratamientos se realizó comparaciones con contrastes ortogonales. Los principales resultados fueron los siguientes: Para el porcentaje de plantas enfermas se observó que existieron diferencias significativas a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación donde el principal tratamiento con el menor porcentaje de plantas enfermas fue para Flutriafol 1500 ml, fue el mejor que controlo la enfermedad, para los parámetros de peso de capullo, índice de semilla, no existieron diferencias significativas entre los tratamientos.

Para el porcentaje de semilla y porcentaje de fibra mostraron diferencias significativas entre los tratamientos donde se realizó los contrastes ortogonales para estos parámetros y se observó que el tratamiento más alto fue para el testigo Absoluto en el porcentaje de semilla, para el porcentaje de fibra el mejor fue para flutriafol 750 ml con 44.1 %

Para el rendimiento Algodón hueso kg/ha se observó que no existieron diferencias significativas donde los parámetros con mayor promedio entre los tratamientos fueron para flutriafol 1000 ml, con 6777 kg/ha siguiéndole flutriafol 1500 ml con 6527 kg/ha.

Para el rendimiento Algodón pluma, para este parámetro se observó que el mejor tratamiento fue para flutriafol 1000 ml con 2989.7 kg/ha equivalente a 13.2 pacas esto en un análisis económico es equivalente a \$ 65,165.7 ^{MN/100}.

Palabras Claves: *Phymatotrichopsis omnivora*, Algodón, Flutriafol, Propiconazol, Contraste Ortogonales.

I INTRODUCCIÓN

El algodón es en la actualidad la fibra textil de mayor importancia en el mundo, siendo los principales países productores son China, India, Estados Unidos de América, Pakistán y Brasil, los cuales obtuvieron 95.2 millones de pacas en 2011/12 y contribuyeron con el 77.5 por ciento de las necesidades de algodón anuales que se demandan en el mundo (Cotton Inc. 2012).

Con un incremento de aproximadamente 3.7 millones de hectáreas en un año, recientemente la superficie de siembra algodón es de 24.7 millones de hectáreas en 13 países, cuatro de ellos con más de un millón cada uno (SIAP, 2011).

Los mejores precios de la fibra en el mercado internacional han sido un estímulo importante para el crecimiento del área cultivada, debido además a otros beneficios económicos, ambientales, sanitarios y sociales a los productores y consumidores (Beneficios y Aplicaciones de la Biotecnología en México, 2012).

En el 2011, los estados en que se cultivó algodón con éxito fueron: Sinaloa, Sonora, Baja California, Chihuahua, Tamaulipas, Coahuila y Durango. El cultivo del algodón se ha apreciado por generar empleos y el

ser soporte en las regiones donde se siembra; por eso es considerado como “el cultivo social” (SAGARPA, 2011).

Durante el ciclo agrícola 2011 en el municipio de San Pedro se sembraron 15,449.35 Ha de algodón, de las cuales la superficie cosechada fue de 15,449.35 Ha, con una producción de 79,780.72 toneladas, con un rendimiento de 5.16 toneladas/ha (SIAP, 2011).

El hongo (*Phymatotrichopsis omnivora* Duggar) Hennebert Ocasiona la pudrición Texana considerada una de las enfermedades más destructivas de las plantas, atacando a más de 2000 especies de plantas cultivadas y silvestres; entre estas nogal, vid, algodón, mango, higuera, etc. (Mendoza, 1983).

Chester (1950), citado por Coto (1973), observó que *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, es el patógeno más estudiado por su importancia económica, debido a las grandes pérdidas y destrucción en los cultivos que este ocasiona en la agricultura de E.U.A. y México.

1.1 Problemática del cultivo

El hongo *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, Se encuentra como un patógeno de la planta a lo largo de una región que se extiende frente al Golfo de México hasta el sur de California y desde Utah hasta México. En esta región, la pudrición de raíz causada por este patógeno es la enfermedad de las plantas más destructiva (Taubenhaus y Ezakiel, 1936). Las malas hierbas ayudan a la supervivencia del hongo en campos de algodón. El hongo puede pasar el invierno en las raíces de la maleza que crecen durante el invierno, y la propagación de estas raíces a las raíces del algodón (Taubenhaus, 1936).

Este es el hongo más destructivo sobre el algodón; mata las plantas antes de terminar su ciclo de vida, reduce el rendimiento y la calidad de la fibra de las plantas que sobreviven hasta la cosecha. Las pérdidas de rendimiento en el algodonerero, se estiman anualmente que son el 2% de la producción en Texas (E.U. A) debido a la pudrición de la raíz causada por *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert (Murean *et al.*, 1984). La mayoría de los suelos infestados por el hongo en algodonerero son abandonados (Watkins, 1981).

Los daños que causa son realmente considerables; en Estados Unidos se estima que anualmente se pierde el 2% de las cosechas del algodón, equivalente a 25 millones de dólares. En el estado de Aguascalientes ha destruidos viñedos enteros y cientos de árboles de durazno; la vid y el nogal

también son seriamente afectados, aunque no se cuenta con cifras exactas de pérdida (Romero, 1994).

En la Región de la Comarca Lagunera, la pudrición texana es la enfermedad más importante del cultivo de nogal afectando a más 40,000 nogales. El nogal en el norte del país, está sujeto al ataque de pocos organismos patógenos, sin embargo, *Phymatotrichopsis omnivora* puede provocar pérdidas cuantiosas a las huertas afectadas; en muestreo realizado en 1995 en nogales cuyas edades fluctuaban entre 10 y 48 años se encontró una incidencia de la enfermedad de 10.5%, estimándose que las pérdidas ocasionadas por pudrición texana en nogal fueron de 12 millones de pesos anuales (Herrera y Samaniego, 2002).

Los daños que ocasiona el patógeno al cultivo de la alfalfa provocan la reducción de rendimiento, la calidad del forraje, la densidad de población y el ciclo reproductivo del cultivo. En algunas áreas productoras de alfalfares el daño de este patógeno provoca pérdidas anuales de hasta el 10% dependiendo de la época de ataque, incidencia y severidad de la enfermedad (NCC, 2007).

Phymatotrichopsis omnivora (Duggar) Hennebert, Continúa siendo el patógeno de mayor importancia, causando las mayores pérdidas económicas por millones de dólares en el sur de los Estados Unidos de América y norte de México. Lo grave de esto es que en años recientes la información sobre

los estudios es escasa. “Los estudios sobre el hongo podrían ayudar a facilitar el control o a reducir su efecto negativo sobre la producción de los cultivos y para ayudar a facilitar el manejo apropiado de otras enfermedades causadas por hongos” (Samaniego, 2007).

El control de *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, con fungicidas y fumigantes del suelo ha sido insatisfactorio (Damicone *et al.*, 2001).

1.3 Objetivo

Evaluar Flutriafol en diferentes dosis fraccionadas de aplicación para el control de *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert del algodón en la Comarca Lagunera.

1.4 Hipótesis

H₀ La dosis alta (1500 ml) de Flutriafol controla con mayor eficacia a *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert en el algodón.

H₁ Ninguna Las dosis de Flutriafol es efectiva para el control de *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert en el algodón.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Nomenclatura

Un estado sexual nunca ha sido confirmado para *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, esta fase ha sido una fuente de debate desde su identificación original. La mayoría de los autores consideran que se trata de un Basidiomiceto. En 2005, sin embargo, las secuencias de ADN (ADN ribosomal nuclear, la RNA polimerasa II subunidad 2, y genes beta tubulina) se utilizaron para construir árboles filogénicos, y árboles para cada una de las regiones examinadas se indica que *Phymatotrichopsis omnivora* Duggar, pertenece a los Ascomicetes, en el orden Pezizales (Marek, 2005).

2.2 Taxonomía

Reino	Hongo
División	Ascomycota
Clase	Pezizomicetes
Orden	Pezizales
Familia	Rhizinaceae
Género	<i>Phymatotrichopsis</i>
Especie	Omnivora.

(Marek *et al.*, 2009).

La importancia de este fitopatógeno es que su rango de hospederos es muy alto, lo cual afecta a los principales cultivos de la región debido a que forma estructuras de resistencia para subsistir (Herrera, 2002; Chew y Jiménez, 2002).

2.3. Ciclo de Vida del Hongo

El hongo sobrevive en vegetación nativa como mezquite al cual no le causa enfermedad. El hongo solamente se activa en los meses de verano cuando la temperatura del suelo y aire son altos. La mayor incidencia de la enfermedad se presenta cuando la temperatura del suelo a 0.30 m de profundidad es mayor a 26.7 °C y del aire arriba de 40 °C. Cuando las condiciones ambientales son favorables para la actividad fúngica el patógeno invade la planta a través de sus sistemas radicales (Goldberg, 2006).

El hongo sobrevive casi indefinidamente en el suelo por medio de estructuras llamadas esclerocios de 1-5 mm de diámetro. En verano, el micelio se desarrolla de los esclerocios que germinan en fragmentos del hongo que invernaron en raíces o plantas perenes infectadas. El hongo es nativo del suelo por eso la enfermedad puede desarrollarse siguiendo el trasplante de plantas infectadas (Damicone, *et al.*, 1990).

Los esclerocios acumulan glucógeno el cual es utilizado como fuente de energía durante el proceso de germinación, crecimiento y supervivencia del hongo en condiciones adversas. En la germinación de los esclerocios y en presencia de los cordones miceliales *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, produce glucógeno sintasa, glucógeno fosforilasa y AMPc fosfodiesterasa, enzimas encargadas en la regulación de glucógeno, lo que significa que el hongo utiliza el glucógeno como su fuente de energía (Lyda, 1978).

2.4. Mecanismo de acción

El hongo, *Phymatotrichopsis omnivora* Duggar, produce principalmente 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 entretrejen para formar hifas miceliales que tienen como característica ramas laterales en forma de cruz, más delgadas y ahusadas.

Los filamentos viejos son café oscuros y tienen algunas ramas laterales, *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar), produce conidióforos cortos, gruesos y simples o ramificados cuyos extremos hinchados producen conidios secos, incoloros y de una célula que al parecer no germinan ni producen infección (Agrios, 2010).

Los cordones miceliales de *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar), se desarrollan por el suelo hasta que entra en contacto con las raíces de las plantas susceptibles (Streets y Bloss, 1973).

El hongo infecta las raíces de los hospederos utilizando su fuerza mecánica y acción bioquímica. El micelio llega hasta el floema y cambium destruyéndolos y después pasa el xilema taponando los haces vasculares (Streets, 1973).

2.5 Síntomas que se presentan en el algodón

En el algodón, las plantas infectadas aparecen en manchones en el campo de cultivo y al principio de sus hojas muestran amarillamiento y bronceamiento. Las hojas muestran entonces un ligero marchitamiento, se empardecen y secan, pero se mantienen unidas a la planta. Por debajo de la superficie del suelo y en algunas que se encuentran a una distancia de 30 cm o más por arriba de ella, la corteza y el cambium se empardecen y propician el desarrollo de una pudrición café y firme en la raíz y la parte inferior del tallo. La superficie de las raíces podridas comúnmente se cubre parcialmente con filamentos paralelos, gruesos y de color café del micelio del hongo, característica útil para diagnosticar la enfermedad (Agrios, 2010).

Los síntomas de la enfermedad son similares a todas las plantas hospedantes. Al principio consiste en el amarillamiento y bronceamiento de las hojas, que después se marchitan, se secan y quedan adheridas a las

plantas. La corteza y cambium de las raíces y parte baja del tallo sufren una pudrición firme y de color café, mientras que la superficie es parcialmente cubierta por unos cordones miceliales gruesos, de color café amarillamiento (rizoformos) fácilmente distinguibles a simple vista con ayuda de una pequeña lente. El modelo de infección varía un poco dependiendo del cultivo. Por ejemplo, en las algodonerías y alfalfares se observan manchones circulares de plantas enfermas; en cuanto a huertos de durazno, mango, y nogal se ven los árboles aislados en diferentes fases de amarillamiento, marchitez o muerte.

El inóculo primario son los esclerocios y los rizoformos que sobreviven en las raíces de plantas perenes. Cuando éstos germinan, producen hifas, las cuales, con la utilización de sus fuerzas mecánicas y la acción bioquímica, pueden infectar a los hospedantes si logran alcanzar sus raíces. El micelio avanza de las células superficiales hasta el floema y el cambium destruyéndolos y después pasa por el xilema donde taponan los haces vasculares. Una vez que el peridermo ha sido penetrado, la planta poco puede defenderse contra la invasión del hongo. (Romero, 1993).

2.6 Distribución e impacto de la pudrición texana

Phymatotrichopsis omnivora (Duggar) Hennebert, es nativo de la región que abarca el suroeste de EUA. Esta enfermedad fue reportada por primera vez en Texas en 1888 por Pammel; en México se ha reportado desde 1922 detectándose en los Estados del Norte y Noroeste como Tamaulipas,

Nuevo León, Chihuahua, Coahuila, Baja California y Baja California Sur. En forma aislada se han reportado en los estados del centro y del sur del país como Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Hidalgo, Veracruz y Tabasco. (Castro y Rodríguez, 1970, Guerrero, 1984; Samaniego y Herrera, 2003).

Phymatotrichopsis omnivora (Duggar) Hennebert, es más conocida como un patógeno del algodón: la infección conduce a la destrucción del tejido cortical de la raíz y la rápida muerte de la planta. Se estima que la pudrición de raíz por *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, causa de 1.0-3.5% de pérdida de la producción anual en Texas, el mayor estado productor de algodón y 2.6% de pérdida en Arizona (NNC, 2007).

2.7 Medidas de Control De Pudrición Texana

2.7.1 Control cultural

En áreas cuando la infestación es general se pierde hasta el 100% de la inversión, por lo cual, es aconsejable conocer el grado de infestación que existe en el terreno donde se plantea establecer huertas. Para ello es útil el uso del algodón y alfalfa como indicadores de las áreas de los suelos infestados por el hongo. Una vez localizada una zona libre de pudrición

texana se deben plantar, sin lesiones o partes muertas de la raíz (Streets y Bloss, 1973).

Mejorar las condiciones del suelo en los cultivos susceptibles a *Phymatotrichopsis omnivora* Duggar, podría disminuir su ataque o al menos tolerarlo por parte de la planta. (Samaniego *et al.*, 1998); por ejemplo aplicar subsuelo, resultó con menos plantas infectadas en algodónero que aplicar amoníaco al suelo (Rush, 1998).

El manejo de *Phymatotrichopsis omnivora* Duggar, se basa en rotaciones de cultivos prolongadas con gramíneas, erradicación de maleza, barbecho profundo y frecuente del suelo para mantenerlo con un buen suministro de aire y adición de abonos verdes, tales como maíz, sorgo o leguminosas densamente cultivadas las cuales entran en descomposición los cuales favorecen el desarrollo de grandes poblaciones de microorganismos que son antagónicos a *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert (Agrios, 1996).

La descomposición del estiércol también contiene sustancias químicas que inhiben el crecimiento del hongo, mejora las condiciones físico-químicas del suelo, y proveen cantidades adecuadas de nutrimentos para el desarrollo de la planta (Damicone, *et al*, 1990).

La práctica más extendida para reducir la ocurrencia y severidad de la enfermedad es plantar cultivares resistentes al hongo en áreas infestadas o evitar la siembra de cultivos susceptibles en esos terrenos (Texas A&M, 1999).

Se han utilizado con éxito en algunos lugares de Arizona el tratamiento de áreas infestadas con máximo 20 toneladas/ Acre de estiércol para reducir la enfermedad. La rotación con gramíneas inmunes en veranos ha reducido notablemente la infestación en varios lugares (Olsen y Silvertooth, 2001).

La técnica de solarización del suelo que consiste en regar el terreno, luego cubrirlo con polietileno transparente durante un periodo determinado para capturar la energía solar, ha demostrado ser una alternativa para el control de fitopatógeno del suelo (Jiménez *et al.*, 2004).

2.7.2 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 los cultivos en el campo, pero podrían ser adecuados para cultivos de alto valor (Bird *et al.*, 1984).

La pudrición de la raíz en algodón es una enfermedad fúngica muy severa y destructiva, causada por *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, una de las principales enfermedades de mayor importancia en el sudoeste de Estados Unidos de América, últimamente se han realizado estudios evaluando el fungicida Flutriafol, en Texas y ha mostrado potencial para el control de esta enfermedad (Yang, 2011).

La pudrición de la raíz del algodón ha plagado la industria del algodón por más de 100 años A pesar de décadas de esfuerzos de investigación, siguen faltando prácticas efectivas para su control. Más recientemente, han sido evaluados nuevos fungicidas y un formulación comercial de Flutriafol (TOPGUARD ® - Cheminova, Inc., Wayne, N.J) se comprobó que efectivamente controla de la pudrición de la raíz del algodón (Isakeit *et al.*, 2010).

Debido al costo y consideraciones ambientales, se especifica utilizar solo en áreas infectadas y entendiendo la temporada de la propagación de la enfermedad dentro del campo, permitirá la tecnología para aplicar el fungicida solamente a las áreas afectadas por el control más eficaz y económico (Yang *et al.*2011)

2.7.3 Flutriafol

2.7.4 Sitio de acción

Fungicida de amplio espectro del grupo de los triazoles con actividad sistémica, traslaminar y considerable acción de vapor y efectos preventivo y erradicante. Penetra rápidamente en los tejidos atravesando la cutícula y se comporta después como sistémico con translocación acrópeta. Actúa principalmente contra Basidiomicetos y Ascomicetos pero no contra Oomicetos y bacterias. Como fungicida sistémico tiene movilidad acrópeta; no hay pruebas de movilidad en el floema. La acción preventiva dura de 4 a 8 semanas antes de la infestación y la curativa, 3-4 semanas después de la infestación (De Liñán, 2010).

2.7.5 Control Biológico

El control biológico, es una alternativa para el manejo de la enfermedad; *Trichoderma spp*, es un hongo habitante natural del suelo que se utiliza como antagonico de varios hongos fitopatógenos, estas especies presentaron efecto antagonico sobre *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert, El hongo antagonico del género *Trichoderma* es una alternativa en los métodos de control para dar un manejo integrado a la pudrición texana y de ésta manera

reducir el uso de productos químicos contaminantes de suelo y medio ambiente
(Cervantes *et al*, 2010).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera

La región está integrada por los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro y Viesca en el estado de Coahuila; así como los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí y Nazas, en el estado de Durango. Esta se encuentra ubicada entre los paralelos 24°05' Y 26°45' de latitud norte y los meridianos 101°40' Y 104°45' de longitud oeste de Greenwich, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de San Pedro está localizado en la Región Lagunera del estado de Coahuila y cuenta con una extensión territorial de 9,942.4 Kilómetros cuadrados y una población de 93,677 habitantes. Se localiza en el paralelo 25° 45' latitud norte y el meridiano 102° 59' longitud oeste; es uno de los 38 municipios que forma el estado de Coahuila situado al norte de la República Mexicana y tiene colindancias con los siguientes municipios: al norte con Cuatro Ciénegas, al oriente Parras de la Fuente, al sur Viesca, al suroeste Torreón y al poniente Francisco I. Madero (Duarte, 2011).

3.1.2 Ubicación del Experimento

El estudio se llevó a cabo en un lote de algodón ubicado en el Ejido Vega Larga perteneciente al municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila, localizada en la Región de la Comarca Lagunera, ubicada en los paralelos 25° 37' y 26° 39' latitud norte; los meridianos 103° 15' y 101° 53' longitud oeste.

3.2 Preparación del terreno

Las labores culturales se realizaron a cabo del 20 al 23 febrero del 2012, para el establecimiento del cultivo de Algodón (*Gossypium hirsutum L.*), primero se pasó un barbecho a una profundidad de 0.35m, posteriormente se llevó a cabo el rastreo, así como el paso de escrepa para una mejor nivelación del terreno, finalmente la corrugación para establecer la siembra dejando una distancia de 0.75m entre surcos.

3.2.1 Riego de siembra

Se llevó a cabo el día 5 de marzo del 2012, para poder sembrar cuando el terreno estuviera a capacidad de campo y las condiciones fueran favorables.

3.2.2 Cultivo para siembra

Se realizó, con la cultivadora de picos, llamada "lilliston", con el fin de dar una mejor aireación, y romper la capa dura que se forma en el suelo después del riego, dejándolo así listo para la siembra.

3.2.3 Siembra y fertilización

La siembra se realizó el día 12 de abril del 2012, con una sembradora de precisión en corrugación y a tierra venida, con una distancia de 6.25 cm entre planta y planta, para tener una densidad de población de 102,800 plantas/ha. La primera fertilización se llevó a cabo al momento de la siembra se aplicaron 300 kg de urea, en la segunda fertilización se aplicaron 30 litros de ácido fosfórico al agua del primer riego de auxilio (56 DDS).

El 2 de mayo del 2012, a los 20 días después de la siembra, se dio una pasada con el rodadillo, con el fin de cerrar grietas en el suelo para evitar la evaporación del agua y pérdida de humedad.

Cuadro 1. Épocas de aplicación y fertilizantes, utilizados en el cultivo del Algodón. UAAAN-UL. 2013.

Fertilizante	Dosis /ha	No.aplicaciones	Dds*
Ácido fosfórico H ₂ PO ₃	30 lt	1	56
Urea	300 kg	1	0

Dds*= igual a días después de la siembra

3.2.4 Variedad para siembra

Se sembró la variedad transgénica Deltapine 0935B2RF, donde el (09) indica el año de liberación, el (35) se refiere a la escala de madurez dentro de la clasificación ciclo intermedio, la planta es de tipo arbustivo y hoja lisa, el tamaño de semilla va de 4800-5200 semillas/lb, esta variedad presenta buena retención inicial y su floración no termina drásticamente permitiéndole mantener el amarre de bellotas, muestra excelente estabilidad de rendimiento y con capullos compactos, lo que permite una cosecha limpia así como una buena reacción a los defoliantes, no presenta nectarios resultando así menos atractiva para insectos chupadores. Se utilizó una cantidad de 15 kg/ha

3.2.5 Riegos de auxilio

En el siguiente cuadro se muestra el calendario de riegos para el cultivo del Algodón, la forma en que se aplicaron fue riego por gravedad.

Cuadro 2. Calendario de riegos y días en que se aplicaron. UAAAN-UL, 2013

Riego	Fecha	Dds*
Primer auxilio	6 de Junio2012	56
Segundo auxilio	29 de junio 2012	79
Tercer auxilio	11 de julio 2012	91

Dds*= igual a días después de la siembra

3.2.6 Control de maleza en el cultivo

Durante el ciclo del cultivo se presentaron principalmente malezas como el zacate Johnson (*Sorghum halepense*), cadillo (*Xanthium strumarium*), así como correhuela (*Convolvulus arvensis*), para el control se hicieron aplicaciones de herbicida que se indican a continuación.

Cuadro 3. Herbicida y épocas de aplicación, en el cultivo de Algodón. UAAAN-UL, 2013

Herbicida	(i.a)	Dosis (lt/ha)	Aplicaciones	Dds*
Rudo	Glifosato	4	1	45
Rudo	Glifosato	4	1	64

Dds*= igual a días después de la siembra

3.2.7 Control de plagas durante el ciclo

Se presentaron problemas principalmente con las plagas de picudo del algodnero (*Anthonomus grandis Boheman*), para el control se llevaron a cabo 2 aplicaciones, una fue el 12 de julio del 2012, y posteriormente el 20 de julio, para conchuela (*Chlorochroa ligata*), se hizo una aplicación el 15 de junio, los insecticidas utilizados se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 4. Principales plagas que se presentaron en el cultivo del Algodón y su control. UAAAN-UL 2013.

Plagas	Insecticidas	Dosis (lt/ha)	Aplicaciones	Dds*
Conchuela	Cipermetrina	½	1	65
Picudo	Malation	+ 1 + 1	1	95
Picudo	cipermetrina		1	103
	Malation	+ 1 + 1		
	cipermetrina			

Dds*= igual a días después de la siembra

3.2.8 Defoliación

Defoliación es una práctica que se lleva a cabo previo a la cosecha, con el fin de que la planta desprenda las hojas, evitando así la mezcla de basura con el algodón hueso a la hora de la cosecha, aplicando los productos con avioneta; se llevó a cabo cuando se tenía de un 70-80 % de bellotas abiertas, aplicando los siguientes productos.

Cuadro 5. Productos utilizados para la defoliación en el Algodón. UAAAN-UL 2013.

Producto	Dosis (lt/ha)	Dds*
Butifos	2	170
Clorotil	1	170

Dds*= igual a días después de la siembra

3.2.9 Cosecha del algodón

La cosecha se realizó de forma manual en la parcela útil, para ello se marcó mediante estacas e hilo la parcela útil a cosechar, cada parcela estaba conformada de tres surcos, tomándose en cuenta solo el surco centrales, cada surco tenía una distancia de 5 m, se tomó un metro de cada extremo hacia adentro y la parcela útil solo fueron los 3 m centrales, lo cosechado de cada parcela útil se pesó para obtener el rendimiento por parcela, y posteriormente calcular el rendimiento por hectárea.

3.3 Diseño experimental

Se utilizaron seis tratamientos, con cuatro repeticiones, los cuales se distribuyeron en un Diseño de Bloques al azar, obteniendo un total de 24 parcelas totales con un área de 11.25 m² por parcela, cada una estaba constituida por tres surcos de 5 m de largo, la parcela útil fue solo el surco central, tomando en cuenta solo 3 m del centro de cada surco.

3.3.1 Tratamientos

Cuadro 6. Tratamientos y dosis utilizados para el control de *Phymatotrichopsis omnivora*. UAAAN-UL. 2013.

Tratamiento	Primer riego de auxilio	Segundo riego de auxilio
1. Flutriafol	375 ml	375 ml
2. Flutriafol	500 ml	500 ml
3. Flutriafol	625 ml	625 ml
4. Flutriafol	750 ml	750 ml
5. Propiconazole	500 ml	500 ml
6. Testigo absoluto		

Las aplicaciones de todos los tratamientos se llevaron a cabo de la siguiente forma, aplicando las diferentes dosis: Flutriafol 750 ml, Flutriafol 1000

ml, Flutriafol 1250 ml, Flutriafol 1000 ml, Propiconazole 1000 ml y Testigo sin aplicar, se fraccionaron las dosis donde la primera parte de los fungicidas se aplicaron en el primer riego de auxilio, el 6 de junio del 2012 y la otra fue aplicada en el segundo riego de auxilio el 29 de junio del 2012.

La aplicación se llevó a cabo vía Drench consistente en aplicar el producto con una aspersora manual al surco lo más pegado a la planta en cada una de las parcelas; posteriormente con una motobomba manual se aplicó suficiente agua al surco para que el producto pueda llegar a una buena profundidad. Se determinó la dosis a aplicar de cada tratamiento de acuerdo al área de la parcela tomando en cuenta que las dosis manejadas son por hectárea.

3.3.2 Croquis de los tratamientos

106 6	201 5	306 1	401 3	
105 4	202 3	305 6	402 1	
104 2	203 1	304 5	403 4	
103 5	204 6	303 3	404 2	→ Numero de Parcela.
102 3	205 2	302 4	405 6	→ Numero de Repeticiones.
101 1	206 4	301 2	406 5	

3.4 Variables Agronómicas Evaluadas

3.4.1 Por ciento (%) de plantas enfermas a los 30 ,60 y 90 días después de la aplicación (DDA).

Esta variable se obtuvo, realizando un conteo de las plantas enfermas que había en cada parcela total, a los, 60 y 90 días después de la aplicación de los tratamientos, con esto se determina el (%) como se muestra a continuación:

Parcela: 101

Tratamiento: 1

No.de plantas enfermas: 60DDA= 8 90DDA= 18

DDA: Días Después De La Aplicación

Número de Plantas en parcela: 62

$$\% 60DDA = 8 * 100 = 800 \quad 800 / 62 = 12.9 \%$$

$$\% 90DDA = 18 * 100 = 1800 \quad 1800 / 62 = 29.0 \%$$

3.5 Componentes del rendimiento

Son aquellas cualidades propias de la planta cultivo del algodón que ayudan a evaluar el problema que se está presentando, además que nos ayudan a determinar el rendimiento final que se obtendrá por hectárea.

3.5.1 Peso de capullo

Esta variable se determinó colectando 20 capullos al azar por parcela (muestra), posteriormente en Laboratorio se pesaron cada una de las muestras obtenidas en una báscula, obteniendo así el peso de los 20 capullos, el peso final de la muestra se dividió entre 20 (número de capullos colectados) y de esta forma se obtiene el peso de un capullo por parcela, representado en (gr).

3.5.2 Porcentaje de Fibra

El peso total de la muestra (20 capullos) por parcela, representa el 100%, posteriormente cada muestra, se despepitó en laboratorio separando la fibra de la semilla, ya separado se pesó la fibra y se multiplicó por el 100%, el resultado se divide entre el peso total de la muestra.

Ejemplo:

Parcela: 102 Tratamiento: Flutriafol 1250 ml

Peso total de muestra: 123.6 gr

Peso fibra: 51.6 gr

123.6 gr ----- 100 %

51.6 gr ----- % % Fibra = 41.7 %

3.5.2 Porcentaje de semilla

El peso total de la muestra (20 capullos) por parcela, representa el 100%, posteriormente cada muestra, se despepitó en laboratorio separando la fibra de la semilla, ya separado se pesó la semilla y se multiplicó por el 100% el resultado se divide entre el peso total de la muestra.

Ejemplo:

Parcela: 102 Tratamiento: Flutriafol 1250 ml

Peso total de muestra: 123.6 gr

Peso semilla: 70.3

123.6 gr ----- 100 %

70.3 gr ----- 56.8 % % semilla = 56.8 %

3.5.3 Índice de semilla

Esta variable se determinó en el laboratorio, una vez despepitadas las muestras se contaron 100 semillas y se pesaron, el peso obtenido es el índice de semilla expresado en (gr).

3.5.7 Rendimiento hueso (kg/ ha)

Para obtener el rendimiento se cosechó de forma manual, 3 m lineales, solo el surco central de cada parcela útil y se pesó en una báscula lo obtenido, para posteriormente transformar el rendimiento por parcela a rendimiento por hectárea.

Ejemplo: Tratamiento: Flutriafol 1,250 ml Parcela: 102 Área: 2.25 m²

Rendimiento: 900 gr

2.25m² ----- 900 gr

10,000 m² ----- 9, 000,000gr = 4, 000,000/ 1000 = 4000.0 kg/ha.

3.5.7 Rendimiento pluma (kg/ha)

Es una de las más importantes para el agricultor por el valor en el mercado, se obtuvo, con la variable de porcentaje de fibra, multiplicando ese valor por el resultado de rendimiento hueso y dividiéndolo entre cien.

Ejemplo: tratamiento: Flutriafol 1250 ml % fibra: 45.6% rendimiento hueso: 4,000.0 kg

4,000 x 45.6% =182,400.0 / 100 = 1,824.0 kg de pluma por ha.

3.6. Calidad de Fibra

Esta característica cuantitativa, es una de las más importantes al momento de la venta de la fibra, ya que estas características dependen específicamente de la variedad sembrada y el manejo agronómico que se le haya realizado al cultivo. La calidad de fibra fue determinada mediante HVI (High Volumen Instrument); en instalaciones del INIFAP-Campo Experimental La Laguna; los parámetros determinados fueron longitud de fibra, resistencia, uniformidad y finura (micronaire). Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza de acuerdo con el diseño utilizado en el programa S. A. S.

3.6.1 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). La misma es informada en centésimas 32 avos de pulgadas (ver tabla de conversión). Es medida pasando una “barba” de fibras paralelas a través de un punto de detección. Las barbas son formadas cuando las fibras de una muestra de algodón están tomadas por una grampa, después peinada y cepillada para enderezar y paralelizar las fibras. (USDA, 1999).

Cuadro 7.Tabla para interpretar los resultados del análisis de longitud por el método de USTER® *HVI 1000*

Pulgadas	UHML [pulgadas]	UHML [mm]	USDA Longitud (32avos)	Código de
<13/16	<0.79	<20.1		24
13/16	0.80 – 0.85	20.1 – 21.6		26
7/8	0.86 – 0.89	21.8 – 22.6		28
29/32	0.90 – 0.92	22.9 – 23.4		29
15/16	0.93 – 0.95	23.6 – 24.1		30
31/32	0.96 – 0.98	24.4 – 24.9		31
1	0.99 – 1.01	25.1 – 25.8		32
1 1/32	1.02 – 1.04	25.9 – 26.4		33
1 1/16	1.05 – 1.07	26.7 – 27.2		34
1 3/32	1.08 – 1.10	27.4 – 27.9		35
1 1/8	1.11 – 1.13	28.2 – 28.7		36
1 5/32	1.14 – 1.17	29.0 – 29.7		37
1 3/16	1.18 – 1.20	30.0 – 30.5		38
1 7/32	1.21 – 1.23	30.7 – 31.2		39
1 ¼	1.24 – 1.26	31.5 – 32.0		40
1 9/32	1.27 – 1.29	32.3 – 32.8		41
1 5/16	1.30 – 1.32	33.0 – 33.5		42
1 11/32	1.33 – 1.35	33.8 – 34.3		43
1 3/8	>1.36	>34.5		44

3.6.2 Resistencia

Las mediciones de resistencia son informadas en términos de gramos por 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. La siguiente tabla puede ser usada como una guía en la interpretación de las mediciones de la resistencia de fibra.

Cuadro 8. Tabla para interpretar los resultados del análisis de resistencia por el método de USTER® *HVI 1000*

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

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.

Existe una alta correlación entre la resistencia de fibra y resistencia de hilado. También el algodón con alta resistencia de fibra probablemente tenga menos rotura durante el proceso.

3.6.3 Micronaire

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.

Las mediciones de micronaire pueden ser influenciadas durante el periodo de crecimiento por condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, luz solar, nutrientes de la planta y extremos en poblaciones de plantas o capullos. (USDA, 1999).

Cuadro 9. Tabla para interpretar los resultados del análisis de micronaire por el método de USTER® *HVI 1000* manufacturero.

Micronaire	Descripcion
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

3.6.4 Uniformidad

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. La siguiente tabla puede ser usada como una guía en la interpretación de las mediciones de uniformidad de la longitud.

Cuadro 10. Tabla para interpretar los resultados del análisis de uniformidad por el método de USTER® *HVI 1000*

Índice de Uniformidad (%)	Descripción
Debajo 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 afecta la regularidad y la resistencia del hilado y la eficiencia del proceso de hilatura. Está relacionada también con el contenido de fibra corta (fibra más corta que media pulgada). El algodón con bajo índice de uniformidad probablemente tiene un alto porcentaje de fibras cortas. Tal algodón puede ser dificultoso de procesar y probablemente producir hilados de baja calidad. (USDA, 2012).

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Porcentaje de plantas enfermas

4.1.2 Porcentaje de plantas enfermas a 60 Días después de la aplicación (DDA)

En el análisis de varianza para este parámetro se encontraron diferencias altamente significativas. Cuadros 11 y 12. Con la diferencia al inferir aun más altamente sobre tal resultado se analizaron todas las diferencias mediante contrastes ortogonales.

La comparación de los Testigos (Absoluto y Propiconazol 1000 ml) contra el resto de los tratamientos mostró diferencias altamente significativas en donde sus porcentajes de 34.1 % y 61.0% son cuantitativamente superiores a las diferentes formulaciones de Flutriafol, cuyo valor promedio fue de 9.6%.

El Testigo Absoluto (Sin aplicación), al ser comparado contra los tratamientos que recibieron químicos resultó con diferencia altamente significativa. Mientras que el porcentaje de plantas infectadas para el primero fue de 60.1%, los resultados para los tratamientos con formulaciones de agroquímicos fluctuó desde 5.7%- 34.1%.

Al comparar al Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml) contra su contraparte (Flutriafol 1000 ml), se detectó una diferencia altamente significativa a favor de éste que se manifiesta en un menor porcentaje de plantas enfermas: 12.1% contra 34.1% para el Testigo Comercial.

Al comparar dentro del producto Flutriafol la dosis bajas y altas (750 – 1500) se encontró que no existe diferencia significativa entre ambas. Los valores manifestados para este parámetro fueron 12.0% contra 5.7% pero si se considera una densidad de población de 102,800 plantas /ha, representarán tales porcentajes 12,336.0 y 5,859.6 plantas enfermas.

Referente a la comparación entre los productos químicos resultó altamente significativa. Al respecto el Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml) se mostró ampliamente superado por los diferentes dosificaciones de Flutriafol; sus valores obtenidos muestran 34.1% de plantas infectadas y que resultó muy superior a los alcanzados por las diferentes formulaciones dentro de Flutriafol, cuyos valores oscilaron desde 5.7%- 12.8%.

Cuadro 11.Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de plantas enfermas en algodónero a los 60 DDA.UAAAN.UL.2013.

Testigo	Testigo	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	
ABS	comercial	750 ml	1000 ml	1250 ml	1500 ml	F.C.
4	4	-2	-2	-2	-2	188.9 **
5	-1	-1	-1	-1	-1	111.7 **
0	-1	0	-1	0	0	14.9 **
0	0	1	0	0	-1	1.5 ns
0	4	-1	-1	-1	-1	29.5 **

Cuadro 12. Valores promedio de diferentes formulaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el porcentaje de plantas enfermas a los 60 días después de la aplicación (DDA).UAAAN.UL.2013.

Tratamientos	% de plantas enfermas
1. Flutriafol 750 ml.	12.8
2. Flutriafol 1000 ml.	12.1
3. Flutriafol 1250 ml.	7.8
4. Flutriafol 1500 ml.	5.7
5. Propiconazol 1000 ml(TC)	34.0
1. Testigo ABS	61.1
Media General.	22.2

C.V: 24.1 %.

4.1.3. Porcentaje de plantas enfermas a los 90 Días después de la aplicación

La comparación entre el contraste ortogonal para los testigos Absoluto y el Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml), nos indica que son altamente significativas. Se observa los valores de los testigos contra los tratamientos con Flutriafol que su porcentaje es mayor, esto se refiere a que los testigos tienen un porcentaje más alto de plantas enfermas como se presentan en los cuadros 13 y 14.

La comparación para el Testigo Absoluto (sin aplicación) contra los tratamientos fungicidas señaló en los resultados obtenidos que es altamente significativa. El Testigo sin aplicación alcanzó un mayor porcentaje de plantas enfermas, siendo de 86.1% y para los tratamientos formulados con químicos es de 18.3 - 54.2%.

Al contrastar las dosis del Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml.) contra Flutriafol 1000 ml. los resultados obtenidos indicaron que no existe diferencia significativa entre ambos. Los porcentajes alcanzados por estos tratamientos son relativamente mayores y equivalentes entre sí, siendo 54.2 % y 32.0% respectivamente.

Al comparar las dosis bajas y altas de Flutriafol (750 ml-1500 ml), se encontró que hay diferencia altamente significativa para estos tratamientos,

donde la mayor efectividad manifestada en la reducción de plantas enfermas fue mostrada por la dosificación de 1500 ml con 18.3% contra 25.0% de la dosificación baja

El Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml.) comparado contra las diferentes dosis de Flutriafol (750, 1000,1250 y1500 ml) señaló diferencias altamente significativas en su contraste ortogonal. En lo que respecta a los porcentajes de plantas enfermas, se alcanzaron 54.2% para el Testigo Comercial y 18.3%-32.0% para las diferentes dosis de Flutriafol. Si se referencian tales porcentajes en base en una densidad de población de 100,280 plantas/ha, el Testigo Comercial con el porcentaje presentado representaría a 55,717 plantas enfermas y para la dosis más alta de Flutriafol representa 18,812 plantas enfermas.

Cuadro 13. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de plantas enfermas en algodónero a los 60 DDA.UAAAN.UL.2013.

Testigo	Testigo	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	
ABS	comercial	750 ml	1000 ml	1250 ml	1500 ml	F.C.
4	4	-2	-2	-2	-2	508.5 **
5	-1	-1	-1	-1	-1	478.3 **
0	-1	0	-1	0	0	4.1ns
0	0	1	0	0	-1	46.5 **
0	4	-1	-1	-1	-1	94.4**

Cuadro 14. Valores promedio de diferentes formulaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el porcentaje de plantas enfermas a los 90 días después de la aplicación (DDA).UAAAN.UL.2013.

Tratamientos	% de plantas enfermas
1. Flutriafol 750 ml.	25.0
2. Flutriafol 1000 ml.	32.0
3. Flutriafol 1250 ml.	25.6
4. Flutriafol 1500 ml.	18.3
5. Propiconazol 1000 ml(TC)	54.2
6. Testigo Absoluto	86.1
Media General.	40.2
C.V: 11.4 %.	

4.2 Componentes del rendimiento

4.2.1 Peso de capullo

Este es uno de los parámetros importantes utilizados para realizar la estimación de cosecha. Su respectivo análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tratamiento. No obstante lo anterior se observa que los tratamientos con dosis fraccionadas de Flutriafol tienden a mostrar mejores respuestas para el peso de capullo, con valores de 5.8- 6.1gr, en tanto que para los Testigos son los más bajos; 5.6 gr para el Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml) y el Testigo Absoluto (sin aplicación) con 5,3 gr, tal y como se consigna en el Cuadro 15.

Cuadro 15.Valores promedio para el peso de capullo para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el control de pudrición texana en el algodónero. UAAAN- UL. 2013.

Tratamientos		Peso de capullo(grs.)
1.	Flutriafol 750 ml.	6.1
2.	Flutriafol 1000 ml.	5.8
3.	Flutriafol 1250 ml.	5.8
4.	Flutriafol 1500 ml.	5.9
5.	Propiconazol 1000 ml(TC)	5.6
6.	Testigo Absoluto	5.3
Media General.		6.3
C.V: 5.7 %		

4.2.2 Índice de semilla

Su análisis de varianza señaló que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. El tratamiento con el valor más alto resultó ser Flutriafol 750 ml, con un peso de semilla de 10.1 gr. en tanto que los tratamientos Propiconazol (1000 ml) y Testigo Absoluto son los que obtuvieron los pesos más bajos con 9.6 y 9.3 gr. como se observa en el Cuadro 16.

Cuadro16.Valores promedio para índice de semilla para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin aplicación en el control de pudrición texana en el cultivo del algodón. UAAAN-UL. 2013.

Tratamientos		Índice de semilla
1.	Flutriafol 750 ml.	10.1
2.	Flutriafol 1000 ml.	9.7
3.	Flutriafol 1250 ml.	9.8
4.	Flutriafol 1500 ml.	9.8
5.	Propiconazol 1000 ml(TC)	9.6
6.	Testigo Absoluto	9.3
Media General.		9.7
C. V: 3.2 %		

4.3.3 Porcentaje de fibra

Esta característica cuantitativa es de suma importancia ya que permite estimar el rendimiento en algodón pluma; en su análisis de varianza respectivo se detectó diferencias significativas entre los tratamientos para esto se realizó contrastes ortogonales como se representa en los Cuadros 17 y 18.

En la primera comparación del porcentaje de fibra, el Testigo Propiconazol 1000 ml. (Testigo comercial) y el Testigo ABS (sin aplicación), mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, donde los valores para dichos testigos fueron los más bajos, para los valores más altos para este parámetro fueron los tratamientos de Flutriafol 1500 ml y 1250 ml,

con 44.2 % y 44.2 %, para los tratamientos de la misma dosis Flutriafol 1000 ml y Propiconazol 1000 ml.

Para la comparación entre el testigo absoluto contra los fungicidas resulto diferencias altamente significativa, donde los testigos con mayor porcentaje de fibra son las dosis más altas de 1500 ml, y 1250 ml con 44.2 % para los dos, en cuanto para Propiconazol 1000 ml, (testigo comercial) y para el testigo ABS son los más bajos con 43 % y 41.9% como se representa en el los Cuadros 17 y 18.

A la comparación de Flutriafol 1000 ml y Propiconazol 1000 ml (Testigo comercial) estos manifestaron que no existe diferencias significativas, donde los valores para estos casi se aproximas que fueron 43.9% para Flutriafol 1000 ml y 43.0 % para Propiconazol tal como se puede observar en los cuadro 17 y 18.

Los contrastes dentro del mismo producto se realizaron para las dosis más altas y la dosis más baja siendo Flutriafol 750 ml y Flutriafol 1500, en esta observación no mostraron diferencias significativas, donde los porcentajes para estos tratamientos fueron 44.1 y 44.2 % presentadas en el cuadro 17 y 18

La ultima comparación para este carácter, fue la del testigo comercial (Propiconazol 100 ml) y contra los químicos, el análisis estadístico presento diferencias significativas entre los tratamientos, donde el porcentaje más

elevado fueron las dosis más altas Flutriafol 1250 y Flutriafol 1500 ml, con 44.2 % para los dos tratamientos, y la más baja para la dosis de Propiconazol 1000 ml. (Testigo comercial) con 43.0 % como se muestran en los cuadros 17 y 18.

Cuadro 17. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de fibra. UAAAN.UL.2013.

Testigo	Testigo	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	
ABS	comercial	750 ml	1000 ml	1250 ml	1500 ml	F.C.
4	4	-2	-2	-2	-2	17.0 **
5	-1	-1	-1	-1	-1	18.2 **
0	-1	0	-1	0	0	1.8 ns
0	0	1	0	0	-1	0.03 ns
0	4	-1	-1	-1	-1	4.6 *

Cuadro 18. Valores promedio para el porcentaje de fibra de diferentes tratamientos fungicidas y un Testigo sin Aplicación para el control de pudrición texana en el algodónero. UAAAN-UL. 2013.

Tratamientos	% de fibra
1. Flutriafol 750 ml.	44.1
2. Flutriafol 1000 ml.	43.9
3. Flutriafol 1250 ml.	44.2
4. Flutriafol 1500 ml.	44.2
5. Propiconazol 1000 ml(TC)	43.0
6. Testigo Absoluto	41.9
Media General.	43.5

C.V: 2.1%.

4.3.4. Porcentaje de semilla

Su análisis de varianza presentó diferencias significativas, optándose por la utilización de contrastes ortogonales, donde la comparación del Testigo Absoluto y Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml) contra las diferentes dosis fraccionadas de Flutriafol, señaló diferencias altamente significativas.

Los valores más altos correspondieron para el Testigo Absoluto (sin aplicación) y para el Testigo Comercial (Propiconazol 1000ml), con 58.0 y 56.7 %, en tanto que para el otro bloque de comparación sus valores fluctuaron de 55.7 a 56.0% tal y como se presenta en los Cuadros 19 y 20.

Al comparar el Testigo Absoluto (sin aplicación) contra los fungicidas, se encontró diferencias altamente significativas en la misma, donde el tratamiento superior a los demás es el Testigo Absoluto (sin aplicación) con un 58.0 % y las dosis de Flutriafol 1500 ml, y 1250 ml, son las más bajas.

Al contrastar el Testigo Propiconazol 1000 ml contra Flutriafol 1000 ml, no se mostraron diferencias significativas, con porcentaje de semilla de 56.9 % para el primero de ellos y para Flutriafol 1000 ml, 56.0 %.

Para la comparación del Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml) contra las diferentes dosis de Flutriafol, se presentaron diferencias

significativas, en donde el porcentaje del Testigo Comercial (Propiconazol) 56.9 %, resultó más alto que las diferentes formulaciones de Flutriafol que fluctuaron de 55.7 – 55.8 %, valores de por sí insignificantes a nivel comercial.

Cuadro 19. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el porcentaje de semilla. UAAAN.UL.2013.

Testigo	Testigo	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	
ABS	comercial	750 ml	1000 ml	1250 ml	1500 ml	F.C.
4	4	-2	-2	-2	-2	17.5 **
5	-1	-1	-1	-1	-1	2944.1 **
0	-1	0	-1	0	0	1.9 ns
0	0	1	0	0	-1	0.02 ns
0	4	-1	-1	-1	-1	4.7 *

Cuadro 20.Valores promedio para el porcentaje de semilla para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin Aplicación evaluados para el control de pudrición texana en el cultivo del algodón. UAAAN-UL. 2013.

Tratamientos	% de semilla
1. Flutriafol 750 ml.	55.8
2. Flutriafol 1000 ml.	56.0
3. Flutriafol 1250 ml.	55.7
4. Flutriafol 1500 ml.	55.7
5. Propiconazol 1000 ml(TC)	56.9
6. Testigo Absoluto	58.0
Media General.	56.3

C.V: 1.6 %

4.3.5 Rendimiento de Algodón Hueso kg/ha.

Para este valor cuantitativo se observó en su análisis de varianza que no mostró diferencias significativas Sin embargo al observar las producciones medias entre los tratamientos son diferencias de toneladas como en el Testigo Absoluto se observó 3,194.4 kg/ha mientras que el Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml) fue de 5583.3 kg/ha, con una diferencia favorable a este último de 2388.9 kg/ha.

Referente a las diversas formulaciones del Flutriafol parece insinuarse una tendencia positiva a incrementar a la par del aumento en la dosificación, respuesta válida hasta la formulación de 1000 ml, declinando en 1250 y alcanzando similares respuestas a las iniciales para la dosis de 1500 ml, el rendimiento con el tratamiento de Flutriafol 750 ml resultó ser de 6444 kg/ha, Flutriafol 1000 ml con 6777 kg/ha, Flutriafol 1250 ml, 5166 kg/ha y para Flutriafol 1500 ml, 6527 kg/ha.

Cuadro 21. Valores promedio para el rendimiento hueso kg/ha, para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin aplicación para el control de pudrición texana en el algodónero. UAAAN- UL. 2013.

Tratamiento	Rendimiento hueso kg/ha.
1. Flutriafol 750 ml.	6444.9
2. Flutriafol 1000 ml.	6777.7
3. Flutriafol 1250 ml.	5166.6
4. Flutriafol 1500 ml.	6527.7
5. Propiconazol 1000 ml(TC)	5583.3
6. Testigo Absoluto	3194.4
Media General.	5615.7

C.V: 29.1 %.

4.3.6 Rendimiento de algodón pluma kg/ha.

Esta variable es la de mayor importancia, debido al valor económico que representa y en su respectivo análisis de varianza no se presentaron

diferencias significativas en los tratamientos bajo evaluación. En la manifestación de esta respuesta deben existir causas o factores que enmascaran a la misma, considerando la marcada amplitud en los valores promedio obtenidos por los diferentes tratamientos y el alto valor para el coeficiente de variación; para esto se decidió buscar posibles respuestas, realizándose una comparación de tratamientos mediante contrastes ortogonales, aún sin significancia estadística para el factor Tratamientos. Cuadros 22 y 23.

La comparación del Testigo Absoluto (sin aplicación) y el Testigo Comercial (Propiconazol) manifestó diferencias altamente significativas, donde éste último con 2,409.7 kg, lo superó con 1,064.5 kg, representando 1.97 pacas.

La comparación del Testigo Absoluto (sin aplicación) contra los fungicidas mostró diferencias altamente significativas, teniendo como promedio del tratamiento Testigo Absoluto (sin aplicación) 1345.2, superado por sus contrapartes con valores que fluctúan desde 1,064.5 kilos hasta 1510.5 kg/ha.

Para la comparación del Testigo Comercial (Propiconazol 1000 ml) y Flutriafol 1000 ml, los resultados mostraron que no existe diferencias significativas en la misma, siendo superior Flutriafol 1000 ml con 2989.7 kg, que Propiconazol superándolo con 580 kg/ha.

Referente a la comparación dentro del producto Flutriafol de sus formulaciones baja contra alta no existen diferencias significativas entre los tratamientos de Flutriafol 750 ml y Flutriafol 1500 ml. El tratamiento Flutriafol 1500 ml fue superior al tratamiento 750 ml con 32.6 kilos tal y como se observa en los Cuadros 22 y 23.

La comparación entre el Testigo comercial (Propiconazol 100ml) contra las diferentes dosificaciones de Flutriafol señaló que no existen diferencias significativas. Se observó que el promedio para el Testigo Comercial, (Propiconazol 1000 ml) resultó de 2409 kg equivalente a 10.7 pacas esto equivalente económico a \$ 52,823.7. Entre las diversas formulaciones dentro del Flutriafol el valor más alto fue para la dosis de 1000 ml, con 2989.7 kg equivalente a 13.28 pacas, realizando un análisis económico la ganancia sería \$ 65,560.7 ^{M.N. /100.}, siguiéndole Flutriafol 1500 ml con 2888.3 kg (12.8 pacas) con una ganancia de \$ 63,191.04.00 ^{M.N. /100.}, en tanto que Flutriafol 750 ml obtiene 2855.7 (12.6 pacas) y Flutriafol 1250 ml con 2294.6 (10.1 pacas), alcanzando en ganancias de \$ 49,861.6 ^{M.N. /100.}

Cuadro 22. Significancia estadística para Contrastes Ortogonales en diferentes dosificaciones de fungicidas y un Testigo sin aplicación sobre el Rendimiento pluma kg/ha. UAAAN.UL.2013.

Testigo	Testigo	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	Flutriafol	
ABS	comercial	750 ml	1000 ml	1250 ml	1500 ml	F.C.
4	4	-2	-2	-2	-2	6.7 *
5	-1	-1	-1	-1	-1	10.5**
0	-1	0	-1	0	0	1.0 ns
0	0	1	0	0	-1	0.005 ns
0	4	-1	-1	-1	-1	9.4 **

Cuadro 23. Valores promedio para el rendimiento de algodón pluma kg/ha para diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin Aplicación sobre el control de pudrición texana en algodónero. UAAAN-UL. 2013.

Tratamientos	Rendimiento Algodón pluma kg/ha.
1. Flutriafol 750 ml.	2,855.7
2. Flutriafol 1000 ml.	2,989.7
3. Flutriafol 1250 ml.	2,294.6
4. Flutriafol 1500 ml.	2,888.3
5. Propiconazol1000 ml(TC)	2,409.7
6. Testigo Absoluto	1,345.2
Media General.	2,463.8

C.V. 32.9 %

4.4 Calidad de fibra

4.4.1 Longitud

Este componente de la calidad de fibra nos indica que tan larga es la fibra; para este parámetro el análisis de varianza manifestó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos; no obstante lo anterior, las magnitudes de las mismas arrojan los mismos valores entre los tratamientos bajo el nuevo criterio de clasificación. Tales valores se ubican en 1.2 pulgadas equivalentes a 30.5 mm, como se puede observar en el Cuadro 24.

4.3.2 Resistencia

Este parámetro nos indica cuan resistente es la fibra y se indica en g/tex (gramos por tex) representados en el Cuadro 24. El análisis de varianza indicó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos; la mejor resistencia de fibra lo obtuvo el tratamiento Flutriafol 1500 ml con 28.3 g/tex, que dentro de la clasificación se describe con una clasificación media. La clasificación más baja la obtuvieron los tratamientos Testigo sin aplicación y Testigo comercial (Propiconazol 1000 ml), 27.6 g/tex con una clasificación media, dichos valores son aceptables para las exigencias de las industrias textileras.

4.3.3 Finura de la fibra

Para este parámetro, el análisis mostró diferencias significativas entre los tratamientos, en donde el tratamiento con el valor más alto fue Flutriafol 1000 ml con 4.3 unidades ubicándolo en un rango de clasificación Media, de acuerdo a la clasificación de USTER 2012; esta medida es respetada por las textileras. Los restantes tratamientos se ubicaron en el rango de la clasificación Media, con 3.7- 4.2 unidades, tal como se manifiesta en el Cuadro 24.

4.3.4 Uniformidad de fibra

Este carácter en su respectivo análisis estadístico no presentó diferencias significativas. El tratamiento con mayor índice de uniformidad de fibra fue Flutriafol 750 ml con 84.3, y el Testigo comercial (Propiconazol 1000 ml) con 82.6, valor igual al obtenido por el Testigo Absoluto (sin aplicación); todos los tratamientos se encuentran en el parámetro exigido por los textileros y se presentan en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Valores promedio para la calidad de fibra de diferentes tratamientos de fungicidas y un Testigo sin Aplicación para el control de pudrición texana en Algodonero. UAAAN-UL. 2013.

Tratamientos	Características de la fibra				
	Pulgadas	mm	Resistencia gr/tex.	Finura	Uniformidad
Flutriafol 750 ml.	1 3/16	30.5	27.8	4.1	84.3
Flutriafol 1000 ml.	1 3/16	30.5	27.9	4.3	83.0
Flutriafol 1250 ml.	1 3/16	30.5	28.1	3.9	82.9
Flutriafol 1500 ml.	1 3/16	30.5	28.3	4.2	82.4
Propiconazol 1000 ml(TC)	1 3/16	30.5	27.6	3.9	82.6
Testigo sin Aplicación	1 3/16	30.5	27.6	3.3	82.5
C.V.	1.9 %		3.0%	6.4%	2.1%

V CONCLUSIONES

Para el carácter de plantas enfermas a los 60 días después de la aplicación, se observó que el tratamiento con mejor control de la enfermedad, fue para Flutriafol 1500 ml con el menor porcentaje de plantas 5.7 % y teniendo a Flutriafol 1250 ml con el 7.8 % de plantas enfermas.

Para plantas enfermas a los 90 días después de la aplicación, Flutriafol 1500 ml, alcanzó el menor valor con 18.3 %, siguiéndole Flutriafol 750 ml con 25.0%; en tanto que en el caso contrario el Testigo comercial (Propiconazol 1000 ml) y el Testigo Absoluto (sin aplicación), alcanzaron 54.2 % y 86.1%.

Los tratamientos sobresalientes para el rendimiento de algodón hueso resultaron Flutriafol 1000 ml, Flutriafol 1500 ml y Flutriafol 750 ml con un rendimiento promedio de 6,778, 6528 y 6445 kg/ha.

Para el algodón pluma el tratamiento destacado, fue Flutriafol 1000 ml, Flutriafol 1500 ml y Flutriafol 750 ml con 2,989 kg/ha, 2888 kg/ha, y 2855 kg/ha.

Dados los promisorios resultados obtenidos, no obstante la ausencia de diferencias estadísticas para los tratamientos probados, se sugiere continuar con los mismos.

VI BIBLIOGRAFÍA

1. Agrios, G. N. 1996. Fitopatología. 2da Edición. Edit. Limusa. México.
p.453
2. Agrios, G.N. 2010. Fitopatología. 2da Edición. Edit. Limusa. México. p.
452-453
3. Anónimo, 2012. Beneficios y aplicaciones de la Biotecnología en México y en el mundo, Agrobio, México, algodón genéticamente modificado.
4. 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
5. Cotton Inc. 2012. Mercado del algodón de estados unidos. Reporte económico mensual. [http://es.cottoninc.com/MonthlyEconomicLetter ES/](http://es.cottoninc.com/MonthlyEconomicLetter_ES/).
6. Cepeda, S.M., 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.
7. Damicone, P.J., Pratt, W.P. and Conway, E.K. 1990. *Phymatotrichum* Root Rot. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of

Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University. U.S.A. 1- 4 pp.

8. De Liñán, V.C., y De Liñán, C.C. 2013. Agroquímicos de México. 5ª edición. Edit. Tecnoagricola. México. p. 290
9. Goldberg, P.N. 2006. Phymatotrichum root rot. Extension Plant Pathologist. Las Cruces, New México State University. U.S.A. 1-10 pp.
10. Guerrero, R.J.C. 1984. La pudrición texana en frutales. Primer Simposio Internacional sobre pudrición texanas. Escuela de Agricultura y Ganaderia-Univ. de Sonora. 1-10 pp.
11. Herrera, P.T y Samaniego, G.J.A. 2002. Enfermedades del Nogal. Tecnología de Producción en Nogal Pecanero. Ed. Primera. p. 178- 190
12. Isakeit, T., Minzenmayer, R., Moore, G., Scasta J.D. 2010. Control of Phymatotrichopsis Root Rot of Cotton with Flutriafol. Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, Louisiana, January 4-7, 2010. p. 200 -203
13. Jiménez, D.F., Chew-Madinaveitia, Y Santamaría C.J. 2004. Efecto de solarización con mejoradores de suelo para el control de pudrición texana en nogal en sitio de replante. INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental La Laguna.

14. Lyda, S.D. 1978. Ecology of *Phymatotrichum omnivorum*. Annual Review of Phytopathology 16:193–209.
15. Marek, S. 2005. Filogenia molecular de *Phymatotrichum omnivorum*. Fitopatología. Austin, Texas
16. 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.
17. Olsen, M. and Silvertooth, C.J. 2001. Diseases and Production Problems of Cotton in Arizona; Cooperative Extension, University of Arizona.
<http://ag.arizona.edu/pubs/diseases/az1245/#pr>
18. Romero, C. S. 1994. Hongos fitopatógenos pag. 306 editorial paginas pp (30-40)
19. Rush, C. M., Upchurch, P.R., and Gerik, T.J. 1984. *In situ* observations of *Phymatotrichum omnivorum* with a borescope mini-rhizotron system. Phytopathol. 74: 104-105.
20. SAGARPA, 2011. Algodón. Monografía de cultivos. Subsecretarías de Fomento de Agronegocios. México DF. pp11.
21. Samaniego, G.J.A., T. Herrera, P., Pedroza, S.A., Jiménez, D.F., y Chew, M.Y.I. 2002. 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. Rev. Mex. Fitopatol. 21(2): 143-151.

22. Samaniego, G. J.A. 1994. Viabilidad de los esclerocios de *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Duggar en suelos inundados y complementados con glucosa. Revista Mexicana de Fitopatología 12:125-133.

23. Samaniego, G. J.A. 2007. Research perspectives on *Phymatotrichopsis omnivora* and the disease it causes. Agricultura Técnica en México. I.N.I.F.A.P. 33:309-318

24. SIAP, 2011. Cierre de la producción Agrícola por cultivo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. México DF.

25. Streets, R.B. 1973. *Phymatotrichum omnivorum* (cotton of Texas) root rot in

26. Arizona. Technical Bulletin. Arizona University. College of Agriculture. No. 71

27. Streets, R. B., and Bloss, H.E. 1973. *Phymatotrichum* root rot. Monographs of the American Phytopathological Society No. 8. Tucson, AZ. Pag 38.

28. Streets, R.B. and Bloss, H.E. 1973. *Phymatotrichum* root rot. Monograph No. 8. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. U.S.A, 38 pp.
29. Texas A&M. 1999. Texas Plant Disease Handbook K. Fruit Crops. En línea [http:// plantpathology.tamu.edu/Textlab/cfiles/cotton](http://plantpathology.tamu.edu/Textlab/cfiles/cotton).
30. USTER HVI 1000-.2012. El Sistema de clasificación de fibras. Simposio USTER "Preservando las Características del Algodón Lagunero." pp55
31. Watkins, G.M.1981. Compendium of cotton diseases. APS Press, St Paul, USA.