

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EFFECTO DE FUNGICIDAS HIDROSOLUBLES, APLICADOS A TRAVÉS DEL RIEGO,
SOBRE LA PREVENCIÓN DE MILDEW POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum* y
Sphaerotheca fuliginea) EN MELÓN; LA FRAGUA, ZACAPA

TESIS DE GRADO

LUDWING ARIEL VÁSQUEZ FRANCO
CARNET 20904-08

ZACAPA, JUNIO DE 2015
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EFFECTO DE FUNGICIDAS HIDROSOLUBLES, APLICADOS A TRAVÉS DEL RIEGO,
SOBRE LA PREVENCIÓN DE MILDEW POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum* y

Sphaerotheca fuliginea) EN MELÓN; LA FRAGUA, ZACAPA

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR

LUDWING ARIEL VÁSQUEZ FRANCO

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, JUNIO DE 2015
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

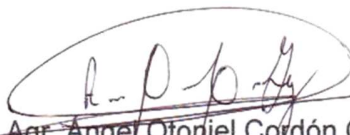
Guatemala, 27 de Junio de 2015.

Honorable Consejo de Tesis
Universidad Rafael Landívar
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Campus Central

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he procedido a revisar el Informe Final de Tesis del estudiante Ludwing Ariel Vasquez Franco, que se identifica con carnet 20904-08, titulado: EFECTO DE FUNGICIDAS HIDROSOLUBLES, APLICADOS A TRAVÉS DEL RIEGO, SOBRE LA PREVENCIÓN DE MILDEW POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*) EN MELÓN; LA FRAGUA, ZACAPA, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Ángel Otoniel Córdón García
Colegiado No. 4506



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06297-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante LUDWING ARIEL VÁSQUEZ FRANCO, Carnet 20904-08 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0670-2015 de fecha 7 de mayo de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE FUNGICIDAS HIDROSOLUBLES, APLICADOS A TRAVÉS DEL RIEGO, SOBRE LA PREVENCIÓN DE MILDEW POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*) EN MELÓN; LA FRAGUA, ZACAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 22 días del mes de junio del año 2015.



ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, por sus bendiciones y darme las fuerzas día a día para seguir adelante.

Universidad Rafael Landívar

Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas

Ing. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA por su valiosa asesoría.

Ing. Williams Sosa Welches por todo su apoyo durante mi trabajo.

DEDICATORIA

A:

DIOS: Por regalarme la oportunidad de cumplir mi meta y darme la fuerza y la sabiduría para poder tomar las decisiones correctas.

Mis Padres: Elías Joel Vásquez, Gilma Liceth Franco Sánchez.
Por darme todo su amor incondicional y guiarme por el buen camino inculcando valores morales para ser una persona de bien.

Mi esposa: Sindy Marisol Ipiña de Vásquez.
Por todo su amor y apoyo incondicional en todo momento, por su comprensión estando a mi lado, mi suegra Eva.

Mi Hijo Ludwing Joel Vásquez Ipiña.
Por ser la luz de mi vida y mi mayor fortaleza para esforzarme y alcanzar mis objetivos.

Mis hermanos: Axel Joel, Wilber Alexi, Jessica Liceth.
Por estar a mi lado siempre dándome fuerzas para seguir.

Mis abuelos: Julio Humberto, Rosa Emilia, María Angelina
Por su apoyo incondicional.

Mis Tíos José, Rolando, Julio, Henry, Nolberto, Mirta, Judith, Eluvia.
Por su apoyo.

Mis primos: Néstor, Jonathan, Fernando, Julio, Axel, Henry, José, Sandy, Darling, Andrea, Claudia, Evelin, Gabriela, Cristel, Marlin, Gilma.

A mis Amigos: Por apoyarme siempre.

INDICE GENERAL

Contenido	Pág
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1 ORIGEN	2
2.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	2
2.2.1 Planta	2
2.2.2 Sistema radicular	3
2.2.3 Tallo principal	3
2.2.4 Hoja	3
2.2.5 Flor	3
2.2.6 Fruto	3
2.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	4
2.4 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	4
2.4.1 Clima y temperatura	4
2.4.2 Humedad	4
2.4.3 Luminosidad	4
2.4.4 Suelo	5
2.4.5 Melones Cantaloupe	5
2.4.6 Caribbean Gold rz f1	6
2.5 FERTIRRIGACIÓN	6
2.5.1 LAMINA APLICADA EN LA FINCA LA LAGUNA	6
2.5.2 INTERVALO DE RIEGO	6
2.5.3 PARAMETROS	7
2.6 ANTECEDENTES DEL AGENTE CAUSAL	7
2.6.1 Clasificación taxonómica del agente causal	7
2.6.2 Organismo causal	7
2.6.3 Síntomas	9
2.6.4 Ciclo de la enfermedad	10
2.8 FUNGICIDAS A EVALUAR	11

2.8.1	Bellis 38 WG	11
2.8.2	Amistar Top 32.5 SC	12
2.8.3	Rally 40 WP	13
2.9	ANTECEDENTES	14
2.9.1	Antecedentes del uso de esta técnica	14
2.9.2	Antecedentes del uso de control químico para el control del mildew polvoriento.	14
2.9.3	APLICACIÓN DE FUNGICIDAS ATRAVES DEL SISTEMA DE RIEGO.	15
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
3.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	16
IV.	OBJETIVOS	17
4.1	OBJETIVO GENERAL	17
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
V.	HIPÓTESIS	18
5.1	HIPÓTESIS ALTERNATIVA	18
VI.	METODOLOGÍA	19
6.1	LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	19
6.2	MATERIAL EXPERIMENTAL	20
6.3	FACTORES A ESTUDIAR	20
6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	20
6.5	DISEÑO EXPERIMENTAL	21
6.6	MODELO ESTADÍSTICO	21
6.7	UNIDAD EXPERIMENTAL	22
6.8	CROQUIS DE CAMPO	22
6.9	MANEJO DEL EXPERIMENTO	23
6.9.1	Trasplante	23
6.9.2	Aplicación de los fungicidas	23
6.9.3	Método de aplicación	23
6.9.4	Manejo del testigo comercial	23
6.9.5	Manejo del testigo absoluto	23
6.9.6	Historial del área seleccionada	24

6.9.7	Sistema de muestreo	24
6.10	VARIABLES DE RESPUESTA	24
6.10.1	Severidad	24
6.10.2	Rendimientos	24
6.10.3	Calidad	24
6.10.4	Costos de aplicación	25
6.11	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	25
6.11.1	Análisis estadístico	26
6.11.2	Análisis económico	26
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION	27
7.1	Severidad de la enfermedad	27
7.1.1	Análisis general combinado con las 5 lecturas	28
7.1.2	Análisis de los monitoreos del DBCA con arreglo combinatorio 3x2	30
7.1.3	Porcentaje de eficacia de los fungicidas	31
7.1.4	Análisis general del área bajo la curva del progreso de la enfermedad	33
7.2	Rendimientos	34
7.3	Calidad	35
7.3.1	Solidos solubles (Grados Brix)	35
7.4	Firmeza	36
7.5	Análisis económico	37
7.5.1	Comparación de costos de aplicación	37
VIII.	CONCLUSIONES	40
IX.	RECOMENDACIONES	41
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
XI.	ANEXOS	45

INDICE DE CUADROS

Contenido	Pág
CUADRO 1. Descripción técnica de las principales características del Bellis 38 WG.	11
CUADRO 2. Descripción técnica de las principales características del Amistar Top 32.5 SC.	12
CUADRO 3. Descripción de las principales características del Rally 40 WP.	13
CUADRO 4. Descripción de los factores a estudiar.	20
CUADRO 5. Descripción de los tratamientos a utilizar con dosis máximas y mínimas.	20
CUADRO 6. Escalas para medir niveles severidad a través del método visual propuesta por Fujiwara y Fujii (2002)	25
CUADRO 7. Resultados de los análisis de varianza sobre la severidad realizados para determinar el efecto de tres fungicidas y dos dosis para el control preventivo del mildew polvoriento (<i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>Sphaerotheca fuliginea</i>) en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i>).	27
CUADRO 8. Prueba de LSD Fisher $p>0.05$ para el porcentaje de severidad general combinado con los cinco monitoreos del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Zacapa, Guatemala 2013.	29
CUADRO 9. Resultados de los análisis de varianza sobre la severidad realizados para determinar el efecto de tres fungicidas y dos dosis para el control preventivo del mildew polvoriento en el cultivo de melón, Zacapa, 2013.	30
CUADRO 10. Porcentaje de severidad entre fungicidas para el control preventivo del mildew polvoriento en el cultivo de melón, Zacapa, Guatemala, 2013.	30
CUADRO 11. Prueba de LSD Fisher para el área bajo la curva del progreso de la enfermedad general del mildew polvoriento en el cultivo de melón, valle del Rio Motagua Zacapa, Guatemala 2013.	33

CUADRO 12.	Rentabilidad de cada tratamiento en la producción de melón tipo Cantaloupe representado en una hectárea, en el efecto de tres fungicidas hidrosolubles aplicados a través del riego, sobre la prevención de mildew polvoriento en el Valle del Rio Motagua, Zacapa, Guatemala, 2013.	39
------------	--	----

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Ubicación de la evaluación.	19
FIGURA 2.	Croquis de campo	22
FIGURA 3.	Formula de Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad	26
FIGURA 4.	Prueba de Fisher, para el porcentaje de severidad por cada tratamiento del mildew polvoriento en el cultivo de melón Zacapa, Guatemala, 2013.	28
FIGURA 5.	Comportamiento de efectividad biológica de los tratamientos evaluados, para el control del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Zacapa, Guatemala 2013.	31
FIGURA 6.	Comportamiento general de la eficacia de los tratamientos evaluados para el control del mildew polvoriento en el cultivo de melón, valle del Rio Motagua, Zacapa, Guatemala 2013.	32
FIGURA 7.	Prueba de Fisher de rendimiento total presentado kg/ha por tratamiento evaluado, valle del Rio Motagua Zacapa, Guatemala, 2013.	34
FIGURA 8.	Prueba de Fisher de solidos solubles (Grados Brix), por cada tratamiento evaluado en el cultivo de melón, valle del Rio Motagua Zacapa, Guatemala 2013.	36
FIGURA 9.	Prueba de Fisher para la firmeza de la carnaza, evaluado por cada tratamiento en el cultivo de melón, valle del rio Motagua, Zacapa, Guatemala, 2013.	37

INDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág
Figura 10. Hoja presentando síntomas muy avanzados de mildew polvoriento, la hoja se encuentra cubierta de cenicilla (masas de hifas polvorientas).	45
Figura 11. Hoja presentando control del mildew polvoriento.	45
Figura 12. Hojas presentando síntomas avanzados del mildew polvoriento en el envés de hoja.	46
Figura 13. Instalación de sistema de riego.	46
Figura 14. Pesado de dosis de los fungicidas aplicados.	46
Figura 15. Mezcla de los fungicidas a aplicar.	47
Figura 16. Aplicación de los fungicidas.	47
Figura 17. Distribución de las unidades experimentales.	47
Figura 18. Monitoreo del mildew polvoriento.	48
Figura 19. Toma de datos de conteo de fruta, porcentaje de fruta quemada y tamaño de fruta.	48
Figura 20. Medición de datos de calidad.	49
Figura 21. Peso de fruta para rendimiento/ha.	49
Figura 22. Toma de datos de Firmeza de la carnaza.	49
Figura 23. Toma de datos de sólidos solubles (grados brix) de la fruta.	50
Cuadro 13. Cronograma de actividades distribuido por semana de esta evaluación.	50
Cuadro 14. Análisis de Varianza del primer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	50
Cuadro 15. Análisis de Varianza del segundo monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).	51
Cuadro 16. Análisis de Varianza del tercer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	51
Cuadro 17. Análisis de Varianza del cuarto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	51

Cuadro 18. Análisis de Varianza del quinto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).	52
Cuadro 19. Análisis de Varianza combinado de los cinco monitoreos severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	52
Cuadro 20. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del primer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).	53
Cuadro 21. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del segundo monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).	53
Cuadro 22. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del tercer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	54
Cuadro 23. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del cuarto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	54
Cuadro 24. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del quinto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	55
Cuadro 25. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, general con los cinco monitoreos de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	55
Cuadro 26. Análisis de Varianza de rendimiento Kg/ha de la evaluación del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	56
Cuadro 27. Análisis de Varianza de sólidos solubles (Grados brix) de la evaluación del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	56
Cuadro 28. Análisis de Varianza de Firmeza (psi) de la evaluación del mildew polvoriento en el cultivo de melón.	56
Cuadro 29. Datos originales de severidad del mildew polvoriento por cada monitoreo en el cultivo de melón.	57
Cuadro 30. Datos Originales de rendimientos Kg/ha en el cultivo de melón.	58
Cuadro 31. Datos originales de sólidos solubles en el cultivo de melón.	58
Cuadro 32. Datos originales de firmeza (psi) en el cultivo de melón.	59

EFFECTO DE FUNGICIDAS HIDROSOLUBLES APLICADOS A TRAVÉS DEL RIEGO, SOBRE LA PREVENCIÓN DE MILDEW POLVORIENTO (*Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*) EN MELÓN, LA FRAGUA, ZACAPA

RESUMEN

En la presente investigación se evaluaron tres fungicidas hidrosolubles y dos dosis aplicados a través del riego, sobre la prevención del mildew polvoriento, en el cultivo del melón (*Cucumis melo*), tipo Cantaloupe en Zacapa. Los tratamientos evaluados fueron: Boscalid+pyraclostrobin con dosis de 800 y 1,200 g/ha, Azoxistrobinina+Difenoconazol con dosis de 500 y 800 cc/ha, Myclobutanil con dosis de 228 y 250 g/ha, Testigo comercial y un Testigo absoluto. Para el efecto se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo combinatorio 3x2 con cuatro repeticiones para un total de 32 parcelas. Las variables evaluadas fueron: Severidad de la enfermedad, rendimiento, calidad de la fruta (grados brix y firmeza). La variable severidad se evaluó a los 27, 34, 41, 47, 55 dds; las variables rendimiento y calidad fueron evaluadas a los 58 ddt. De acuerdo a los resultados se concluyó que el fungicida que obtuvo mejor efecto de control del Mildew Polvoriento fue Myclobutanil con dosis de 250 g/ha. En las variables de rendimientos y rentabilidad el fungicida que mejor efecto tuvo fue Myclobutanil en la dosis de 228 g/ha. En la calidad, grados brix, y firmeza, el fungicida Boscalid+pyraclostrobin en dosis de 1,200 gr/ha fue el que presento mejores resultados. La aplicación comercial representa un margen de 10% de rentabilidad, con las aplicaciones al sistema de riego se obtiene de 12% a 32% de rentabilidad.

**EFFECT OF IRRIGATION-APPLIED HYDROSOLUBLE FUNGICIDES TO PREVENT
POWDERY MILDEW (*Erysiphe cichoracearum* and *Sphaerotheca fuliginea*) IN
MELON, LA FRAGUA, ZACAPA**

SUMMARY

In this research study, three irrigation-applied hydrosoluble fungicides and two doses were evaluated, in order to prevent powdery mildew in Cantaloupe type melon (*Cucumis melo*) in Zacapa. The evaluated treatments were: Boscalid+pyraclostrobin at doses of 800 and 1,200 g/ha, Azoxystrobin+difenoconazole at doses of 500 and 800 cc/ha, Myclobutanil at doses of 228 and 250 g/ha, commercial check and absolute check. A complete randomized block design with a 3x2 combined arrangement and four replicates for a total of 32 plots was used. The evaluated variables were: disease severity, yield, fruit quality (brix degrees and firmness). The severity variable was evaluated at 27, 34, 41, 47, and 55 days after planting; the yield and quality variables were evaluated at 58 days after transplant. According to the results, it was concluded that the fungicide that obtained the best control effect on powdery mildew was Myclobutanil at a dose of 250 g/ha. In the yield and profitability variables, the fungicide that showed the best control effect was Myclobutanil at a dose of 228 g/ha. Regarding quality, brix grades and firmness, the Boscalid+pyraclostrobin fungicide at a dose of 1,200 g/ha showed the best results. The commercial application represents a profitability margin of 10%; while the application through irrigation, represents a margin of 12% to 32%.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del melón es de importancia para la economía del país, por la alta generación de divisas por exportación correspondiente a 359,716.65 TM anuales (MAGA 2010). El área sembrada en el valle del Río Motagua haciende a doce mil hectáreas altamente productivas. La cosecha está destinada hacia mercados centroamericanos, estadounidenses y europeos. En el total de área cultivada de melón en Guatemala, Zacapa representa la mayor producción de melón con 96%, seguido de Santa Rosa 2% y Jutiapa 2% el cual tiene un destino de Europa y EEUU. (Barrientos, 2006; Citado por Ventura, 2,012).

El costo para el control de mildew polvoriento (*Sphaerotheca fuliginea*, *Erysiphe cichoracearum*) haciende aproximadamente al 25% del costo total de los programas de protección vegetal y aproximadamente el 45% del costo de los fungicidas utilizados para el control de dicha enfermedad (Toledo, 2007; citado por Hernández, 2011).

La alta severidad causa daños económicos provocando defoliación, exponiendo los frutos al sol provocando quemaduras severas, también los daños se ven reflejados en la disminución de la cantidad y la calidad de la producción. Para poder solucionar este problema existe la necesidad de evaluar nuevos métodos de aplicación y así obtener un control preventivo bastante eficiente para esta enfermedad, a través de la aplicación de fungicidas sistémicos por la vía del fertirriego, debido a que en la época que inicia la incidencia, el cultivo se encuentra con cobertura flotante como un aislante de plagas. La investigación se realizara en La Finca La Laguna en el valle del río Motagua, Zacapa, utilizando el material de melón tipo harper Caribbean Gold rz, utilizando 3 fungicidas sistémicos y 2 dosis siendo la máxima y mínima recomendada por las casas productoras.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ORIGEN

El melón (*Cucumis melo*L.), según varios autores, tiene su origen en África por las pinturas encontradas en tumbas egipcias que datan de 2500 años A.C. Otros sugieren que el melón comenzó a cultivarse en el sudeste y este del continente asiático y que luego se comenzó a extender por todos los países cálidos al ser un cultivo exigente a condiciones de alta temperatura y sus frutos muy apreciados en épocas calurosas. (Mármol, 2007; citado por Botto 2011).

2.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

La clasificación botánica del cultivo de melón es la siguiente:

Reino: Vegetal

Subreino: Embriobionta

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Magnoliophytina

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dillidae

Orden: Violales

Familia: Cucurbitáceae

Género: *Cucumis*

Especie: *Cucumis melo* L.

(Dubon, 2006).

De acuerdo con Casaca (2005), el cultivo de melón según su morfología se describe como:

2.2.1 Planta

Anual herbácea, de porte rastrero o trepador (Casaca, 2005).

2.2.2 Sistema radicular

Abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo (Casaca, 2005).

2.2.3 Tallo principal

Están recubiertos de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas (Casaca, 2005).

2.2.4 Hoja

De limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés (Casaca, 2005).

2.2.5 Flor

Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas. El nivel de elementos fertilizantes influye en gran medida sobre el número de flores masculinas, femeninas y hermafroditas así como sobre el momento de su aparición. La polinización la realizan los insectos, principalmente abejas (Casaca, 2005).

2.2.6 Fruto

Su forma es variable (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Casaca, 2005).

2.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La producción mundial de melón alcanzó las 28.0 millones de toneladas en el 2008, según datos de la FAO. Se estima que la producción mundial se mantuvo casi estable con relación a los resultados obtenidos en el 2007, la variación fue del 0.7%. (Chavarria, 2010). Los principales países productores de melón son China, Turquía, Irán, España y Estados Unidos de América. De la región centroamericana el principal productor de melón es Guatemala que se ubica en la posición n°11 de los productores mundiales de melón, seguido por Costa Rica en la posición n°13 y Honduras en la número 17. (Fuente FAO; Citado por Chavarría 2010).

2.4 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

2.4.1 Clima y temperatura

El cultivo de melón se adapta muy bien a condiciones de clima cálido a seco con una temperatura que oscila entre 15° y 25 °C y una humedad relativa de 55 a 65%. Prefiere suelos ligeros y bien drenados con una moderada conductividad eléctrica (hasta 4 dS/m) y con buen contenido de materia orgánica (2.5 a 3.0 %), y cuyo pH este entre 6 y 7 (Montes, 1996; citado por Botto, 2011).

La temperatura del suelo y la del ambiente inciden en los procesos de germinación, floración, fecundación y maduración del fruto. La falta o exceso de calor igualmente influyen en dichos procesos, de tal forma que en zonas con escasa intensidad solar, su desarrollo es menor que reduce el rendimiento y calidad de los frutos (Reche, 2007; citado por Botto 2011).

2.4.2 Humedad

La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65% - 75%, para la floración, 60% - 70% y para la fructificación, 55% - 65% (Monardes, 2009).

2.4.3 Luminosidad

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores

masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas (Monardes, 2009).

2.4.4 Suelo

Según Marco (1969) el melón es una planta que no resulta muy exigente desde el punto de vista de los suelos; sin embargo proporciona mejores resultados cuando se cultiva en un suelo que ofrezca las siguientes características: rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, bastante consistente, formando terrones. No proporciona buenos resultados en un suelo que sea excesivamente ácido, tolerando suelos ligeramente calcáreos; el pH que le favorece se encuentra comprendido entre 6 y 7 (SAGARPA, 2002).

Sin embargo, de acuerdo a Valadéz (1997) el melón se puede desarrollar en cualquier tipo de suelo, pero se prefieren suelos franco-arenosos cuyo contenido de materia orgánica y de drenaje sean aceptables. Además considera a este cultivo como ligeramente tolerante a la acidez, desarrollándose en un pH de 6.0 a 6.8. Con un pH muy ácido puede presentarse un disturbio fisiológico, llamado amarillamiento ácido. Por otro lado, Tyler et al. (1981) consideran al melón sensible a suelos ácidos y señalan que este cultivo se desarrolla mejor en suelos neutrales o ligeramente alcalinos. El melón está clasificado como de mediana a baja y mediana tolerancia a la salinidad, con valores de 2560 ppm (SAGARPA, 2002).

2.4.5 Melones Cantaloupe

Melón cantaloupe es el fruto de las variedades cantaloupensis y reticulatus obtenidas de las plantas de la familia de las cucurbitáceas; siendo su forma oblonga o casi esférica de apariencia uniforme, presencia de una red bien formada que realza su superficie; de pulpa suave, dulce de color anaranjado; con cavidad interna firme y con ausencia de líquido, sus semillas son planas localizadas en la cavidad central del fruto. (Frutas Consumer 2004; citado por Mejía, 2006).

2.4.6 Caribbean Gold rz f1

Código de variedad

34-715 RZ

adecuado para

Variedad disponible con semilla ecológica

2.4.6.1 Descripción

Melón cantaloupe tipo harper. Planta vigorosa para aire libre que vegeta sin problemas en todo tipo de suelos. Cuaje muy fácil en condiciones de humedad. Frutos de calibre entre 1-1,5 Kg.

Escriturado denso por todo el fruto. Larga vida tanto de planta como de fruto aguantando viajes muy largos. Nivel de azúcar elevado. Plantaciones tempranas en tunelillo y medias al aire libre(Rijk Zwaan, 2012).

2.5 FERTIRRIGACIÓN

La introducción de nutrientes a través del sistema de riego presurizado permite dosificar más apropiadamente la cantidad de nutrientes en base a los requerimientos de las etapas del cultivo. Normalmente el fósforo en estos sistemas de riego puede ser aplicado como ácido fosfórico. El nitrógeno y potasio, por ser altamente solubles, pueden aplicarse de manera fraccionada. También es posible suministrar micronutrientes mediante el sistema de riego, utilizando fuentes que sean altamente solubles para evitar problemas de taponamiento en los goteros (SAGARPA, 2002).

2.5.1 LÁMINA APLICADA EN LA FINCA LA LAGUNA

2.4mm/hora.

19.2 mm/8 horas de riego equivalente a un turno de riego.

2.5.2 INTERVALO DE RIEGO

Los intervalos se manejan cada 4 días como un parámetro medio pero dependiendo la época el intervalo se puede reducir o aumentar. La lámina diaria aplicada; 4.8mm/día. La lámina aplicada diaria es una media referente a las aplicadas durante

todo el año ya que en el tiempo de verano esta llega a subir por la alta evapotranspiración del cultivo a lo contrario en el invierno las láminas tienden a bajar por el acceso de lluvia.

2.5.3 PARAMETROS

Descarga del gotero 1.3 LPH

Distanciamiento entre surco 1.80m.

Distanciamiento de goteros 0.30m.

2.6 ANTECEDENTES DEL AGENTE CAUSAL

2.6.1 Clasificación taxonómica del agente causal

Dominio: Eucariota

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Leotiomycetes

Orden: Erysiphales

Familia: Erysiphaceae

Nombre científico: *Erysiphe cichoreacearum* y *Sphaerotheca fuliginea*
(Kooistra, 1968; Sitterly, 1978; citado por Gonzales, 2010).

2.6.2 Organismo causal

Sphaerotheca fuliginea (Schlechtend:Fr.) Pollaccu y *Erysiphe cichoracearum* DC, son los patógenos de Mildew polvoriento de las cucurbitáceas más comúnmente observados. Se han notificado otros géneros y especies. Antes de 1958 se creía que *E.cichoracearum* era el organismo causal primario en la mayor parte del mundo. Actualmente, *S. fuliginea* es más corrientemente observado en todo el mundo. Puede haber ocurrido un cambio en el predominio de estos dos hongos, o puede que el organismo causal haya sido mal identificado en el pasado. Los criterios para identificar estos hongos en la fase conidial no se desarrollaron hasta los años sesenta. *S. fuliginea* es más vigoroso en las cucurbitáceas que *E. cichoracearum* en ciertos estudios de invernadero. *E. cichoracearum* puede tener un óptimo de temperatura más

bajo, ya que esta especie se encuentra en los meses fríos de primavera y a principios de verano. Parece que *S. fuliginea* avanza más rápidamente en los meses más cálidos. Las conidias de *E. cichoracearum* y *S. fuliginea* son difíciles de distinguir, y pocas veces se observan cleistotecios. La presencia de cuerpos fibrosinos en las conidias de *S. fuliginea* se utiliza para diferenciar estos hongos. Estos cristales se pueden observar mejor en conidias frescas montadas en una solución al 3 por ciento de KOH (Hidróxido de potasio). Son estructuras rectas o ligeramente curvadas, tipo bastoncillo, birrefringentes. Además, *S. fuliginea* produce típicamente algunos tubos germinativos bifurcados y carece de apresorios. *E. cichoracearum* produce tubos germinativos rectos y apresorios no lobulados. La morfología de la línea de los bordes producida por conidias en cadenas inmaduras es una característica mejor para la diferenciación, porque los cuerpos fibrosos desaparecen en los especímenes de herbario, y su presencia está influenciada por las condiciones ambientales. Los bordes son sinuosos en *Erysiphe* y crenados en *Sphaerotheca*. Normalmente, los cleistotecios de *S. fuliginea* tienen apéndices ramificados y un asca. Los cleistotecios de *E. cichoracearum* tienen apéndices no ramificados y más de un asca. *S. fuliginea* es heterotálico. (Zittler *et al*, 2004 Citado por Hernández 2011).

La germinación de los conidios requiere una temperatura entre 15 y 30 °C, con un óptimo alrededor de los 25 °C y sin presencia de agua. En estas condiciones se tardan 5 o 6 días desde la infección hasta el desarrollo de los conidióforos en la superficie de la hoja. Los conidios se disponen en cadenas sobre conidióforos cortos y son de forma elipsoidales o cilíndricas. El desarrollo del patógeno se ve favorecido por condiciones climáticas cálidas y humedades poco elevadas. Se disemina fundamentalmente por el aire. La lluvia intensa impide la esporulación (Martínez, Sanromá, Rovesti, & Palma, 2006).

En las cucurbitáceas se han detectado dos razas patogénicamente distintas de *S. fuliginea*. En melón se han diferenciado tres razas en los Estados Unidos, siendo la raza 1 la más común en el este de los Estados Unidos. Se han utilizado varias

cucurbitáceas para diferenciar cuatro razas en Australia y tres razas en la India. (Zittler *et al*, 2004, Citado por Hernández 2,011).

2.6.3 Síntomas

El mildiu polvoriento aparece en hojas, peciolo y yemas jóvenes de las cucurbitáceas, como una masa blanca con aspecto de ceniza, compuesta de micelio denso e incontable número de esporas. Bajo condiciones medioambientales favorables, la superficie de la hoja puede ser abarcada completamente, incluso llegar a cubrir ambas superficies (Sitterly, 1978; citado por Gonzales, 2010), y además provocar una defoliación prematura en las plantas. La infección puede alcanzar tejidos más profundos y llegar a tal grado que las hojas tomen una coloración amarilla, luego carmelita y finalmente secarse (Hansen, 2000; citado por Gonzales, 2010).

El Mildew polvoriento ha sido reconocido desde principios del siglo XIX, en condiciones de campo y de invernadero, en la mayor parte de las áreas del mundo. Esta enfermedad es un problema importante para la producción, todas las cucurbitáceas son susceptibles; sin embargo, los síntomas son menos corrientes en pepinos comerciales, porque muchos cultivares son resistentes, el Mildew reduce los rendimientos disminuyendo el tamaño o el número de frutos, o la duración del tiempo en que se puede recolectar el cultivo. La calidad del fruto se puede reducir por escaldaduras solares o por una maduración prematura e incompleta cuyo resultado es escaso aroma (melón), poca posibilidad de almacenamiento (calabaza de invierno) y mangos de color de la corteza o arrugados y descoloridos (calabaza común). (Zittler *et al*, 2004 Citado por Hernández 2,011).

En ambas superficies de la hoja y en los peciolo y tallos se desarrolla un crecimiento fúngico blanquecino y pulverulento tipo polvos de talco. Normalmente, los síntomas se desarrollan en las hojas viejas, en las hojas inferiores en sombra y en las superficies abaxiales de las hojas. Las plantas viejas que portan fruto son las primeras afectadas. Las hojas infectadas suelen marchitarse y morir, y las plantas muestran senescencia prematuramente, raramente tiene lugar infección del fruto en sandía y pepino. Los

cleistotecios se ven pocas veces, e incluso cuando están presentes pueden ser pasados por alto (Zittler *et al*, 2004 Citado por Hernández 2,011).

Uno de los factores importantes de índole económico del mildew polvoriento es que reduce los rendimientos y calidad de los frutos. Ocasionando diversos daños los cuales son: defoliación, reducción del área fotosintética y frutos de menor tamaño y menor concentración de azúcar (brix). Los daños económicos causadas por esta enfermedad son más notables en la calidad de los frutos que en la producción, debido a que afecta drásticamente la reducción de la superficie asimilativa y la defoliación prematura de las plantas, por la infección grave del follaje, los frutos tienden a madurar prematuramente, a ser de menor tamaño, con bajos contenidos de sólidos solubles, carecer de sabor y de baja consistencia(Pensamiento, 2012).

2.6.4 Ciclo de la enfermedad

Los hongos Mildew polvoriento o cenicillas de las cucurbitáceas son parásitos obligados. Las fuentes primarias de inóculo son conidias dispersadas a largas distancias, desde cucurbitáceas cultivadas en invernadero y desde huéspedes alternativos. Las conidias permanecen viables durante 7 – 8 días. Aunque *S. fuliginea* y *E. cichoracearum* tienen un amplio tipo de huéspedes., probablemente los huéspedes no cucurbitáceas no sirvan como una fuente principal de inóculo, debido a la especialización patológica (Zittler *et al*, 2004 Citado por Hernández 2,011).

El tiempo entre la infección y la aparición de los síntomas es normalmente de sólo 3 – 7 días, y en este tiempo se puede producir un gran número de esporas. Las condiciones favorables incluyen el crecimiento denso de las plantas y la iluminación de baja intensidad. Una humedad relativa alta es favorable para la infección y la supervivencia conidial; sin embargo, puede aparecer infección con humedades relativas inferiores al 50 por ciento. (Zittler, *et al*, 2004 Citado por Hernández 2,011).

Para controlar el Mildew polvoriento se utilizan cultivares resistentes y fungicidas. La resistencia se emplea extensivamente en pepino y melón, y se está incorporando a otros cultivos de cucurbitáceas. Un control adecuado con fungicidas requiere que el

producto llegó al envés de las hojas y a la cubierta superior (Zittler *et al*, 2004 Citado por Hernández 2,011).

En cuanto al control químico, la resistencia a los fungicidas y el control múltiple sobre las enfermedades hacen que los agricultores o productores procedan con cautela en la selección de los fungicidas para el control de las enfermedades. La resistencia a los fungicidas se sabe que existe actualmente para muchos fungicidas importantes, y que pueden afectar el control de Mildew polvoriento, marchites por gomosis y Mildew veloso. La resistencia a los fungicidas con ingrediente activo strobirulin (Quadris, Quadris Optis y Amistar) Cabrio y Flint. (Zittler, 2004 Citado por Hernández 2,011).

2.8 FUNGICIDAS A EVALUAR

2.8.1 Bellis 38 WG

Cuadro 1. Descripción técnica de las principales características del Bellis 38 WG.

Nombre comercial	Bellis 38 WG.
Ingrediente Activo	Boscalid + Pyraclostrobin
Concentración	38%
Formulación	Granulo Dispersable
Nombre común	Bellis
Grupo químico	Carboxanilide Estrobilurina
Categoría de Toxicidad EPA U.S	IV

Fuente: (BASF, 2007).

Modo de Acción: Bellis 38 WG es un fungicida sistemático que combina la acción de Pyraclostrobin y del Boscalid. Ambas sustancias afectan la producción de energía de las células del hongo, afectando sus funciones vitales. Los ingredientes activos de Bellis 38 WG presentan sitios de acción diferentes, de esta manera se reduce el riesgo de resistencia cruzada(BASF, 2007).

Compatibilidad: Bellis 38 WG presenta incompatibilidad química en mezclas con pH menor a 5 a mayor a 6.5; no agregar o mezclar con caldos bordelés o fertilizantes

cálcicos, o a mezclas que se les haya bajado el pH con ácido cítrico o ácido sulfúrico. Bellis 38 WG es compatible con la mayoría de productos utilizados en los cultivos como dimethomorf, clorfenapir y piretroides que existen en el mercado (BASF, 2007).

Posee un movimiento acropétalo el cual le permite su distribución en toda la planta cuando se aplica al suelo debido a ese fenómeno posee una buena cobertura en todas las hojas jóvenes y brotes nuevos(Castañeda, 2012).

Fitotoxicidad: No es fitotóxico en los cultivos

2.8.2 Amistar Top 32.5 SC

Cuadro 2. Descripción técnica de las principales características del Amistar Top 32.5 SC.

Nombre comercial	Amistar Top 32.5 SC
Ingrediente Activo	Azoxistrobina 20 % Difenoconazol 12,5%
Concentración	20 % y 12.5%
Formulación	Suspensión Concentrada
Nombre común	Amistar
Grupo químico	Azoxistrobina (metoxicrilatos) Difenoconazol (triazol)
Categoría de Toxicidad EPA U.S	IV

Fuente: (Syngenta, 2012).

AMISTAR® TOP es un fungicida sistémico y de contacto, de origen natural, con amplio espectro de control. Presenta “triple acción”, con actividad preventiva, curativa y antiesporulante, dependiendo de la enfermedad. El contenido de Azoxistrobina brinda acción inhibitoria de la respiración mitocondrial en los hongos (acción temprana sobre esporas) y el contenido de Difenoconazol aporta efecto curativo. Se mueve vía xilema (movimiento acropétalo) y tiene sistemicidad y movimiento translaminar, protegiendo completamente las hojas y brotes nuevos(Syngenta 2012).

Su efecto sistémico y de contacto y su larga residualidad permiten la protección de las hojas y su redistribución dentro de la planta, retardando su senescencia y manteniéndolas verdes y sanas por más tiempo(Syngenta 2012).

2.8.3 Rally 40 WP

Cuadro 3. Descripción de las principales características del Rally 40 WP.

Nombre comercial	Rally 40 WP
Nombre común	Rally
Ingrediente Activo	Myclobutanil
Concentración	40%
Formulación	Polvo Mojable
Grupo químico	Triazoles
Categoría de Toxicidad EPA U.S	III

Fuente: (Dow AgroScience, 2007).

Modo de Acción: Rally® 40WP, fungicida sistémico con acción preventiva y curativa, que inhibe la biosíntesis de ergosterol componente necesario para la formación y funcionamiento de las paredes y membranas celulares por lo que causa la destrucción celular y muerte del patógeno(Dow AgroScience, 2007).

Compatibilidad: Rally® 40WP es compatible con la mayoría de los fitosanitarios de uso común. Se puede usar en mezcla con fungicidas como: Azufre, Dithane®, Captan. Para mejorar la distribución, retención y penetración en el follaje, se puede aplicar con Kaytar® ACT-M, en dosis de 25 a 50 cc/100 L de agua (Dow AgroSciences, 2007).

Posee un movimiento acropétalo el cual le permite su distribución en toda la planta cuando se aplica al suelo debido a ese fenómeno posee una buena cobertura en todas las hojas jóvenes y brotes nuevos(Castañeda, 2012).

Fitotoxicidad: No es fitotóxico en los cultivo.

2.9 ANTECEDENTES

2.9.1 Antecedentes del uso de esta técnica

La aplicación de pesticidas a través de los sistemas de riego se han realizado con la aplicación de insecticidas para el control de chupadores Mosca blanca (*Bemisia tabacii* y *Bemisia argentifolli*) y Afidos (*Aphys gossipii*), y en algunos casos en fungicidas en las épocas de excesivas lluvias, debido a que es imposible la aplicación terrestre con equipos de aspersión, pero han sido destinadas para el control de la bacteria (*Ralstonia solanacearum*) Y para el control del hongo (*Pseudoperonosphora cubensis*) obteniendo excelentes resultados. En el caso del mildew polvoriento la información es poca, por ese motivo se tiene la necesidad de evaluarlo en esta investigación.

2.9.2 Antecedentes del uso de control químico para el control del mildew polvoriento.

El control químico es el más utilizado para el control del Mildew polvoriento ya que es el que ha presentado los mejores resultados en cuanto a los controles preventivos como tanto curativos (Pensamiento 2,012).

Entre la amplia gama de alternativas de fungicidas específicos para el control químico del Mildew polvoriento los más utilizados y los que han presentado los mejores efectos en cuanto al control químico son: el Bellis® 38WG (Boscalid + Pyraclostrobin) Amistar Top 32.5 SC (Azoxystrobin + Difenconazol) Rally® 40WP (Miclobutanil); son fungicidas con propiedades preventivas y con un movimiento Acropetal, ya que este tipo de enfermedades son más eficientes los controles preventivos ya que cuando la incidencia y la severidad se encuentran altas los controles solo funcionan para detener el daño, pero el daño que ya está presente el daño ya es irreversible debido a que causa lesiones necróticas en las hojas y muchas veces puede llegar hasta secar toda la hoja y posteriormente se pueden caer (Comité meloneros, 2012).

Los ingredientes activos de Bellis 38 WG presentan sitios de acción diferentes, de esta manera se reduce el riesgo de resistencia cruzada, la dosis utilizada es de 600 a 800 gramos de producto por hectárea (BASF, 2007 Citado por Hernández 2,011).

Según Hernández (2011), el Bellis 38 WG es el fungicida que presenta mejores resultados para el control de Mildew polvoriento presentando lo niveles más bajos en cuanto a la incidencia y severidad de este hongo en aplicaciones dirigidas al follaje.

2.9.3 APLICACIÓN DE FUNGICIDAS ATRAVES DEL SISTEMA DE RIEGO.

En cuanto a las aplicaciones de fungicidas aplicados vía sistema de riego se han realizado pequeños ensayos utilizando Bellis 38 WP y Rally 40 WP obteniendo excelentes resultados en cuanto al control del Mildew Polvoriento, en cuanto a Amistar Top 32.5 no se ha probado en aplicaciones en el sistema de riego pero por sus características de movimiento Acropetal es una buena alternativa para uso (Castañeda 2012).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El Valle del Río Motagua es una área potencial para el cultivo extensivo de melón, en las últimas temporadas se ha observado la aparición temprana de mildew polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*), el cual se ha convertido en una enfermedad económicamente importante, generando altos costos para mantener bajos los niveles de severidad, el cual tiene la capacidad de presentar incidencia de un 100% y entre 60 y 80% de severidad en las condiciones óptimas para su desarrollo (Pensamiento, 2012). Las siembras extensivas escalonadas en el tiempo y el monocultivo, han contribuido a la distribución de la enfermedad, por lo que se ha convertido en una enfermedad importante por las bajas ocasionadas en la producción (Hernández, 2011).

La aparición del mildew polvoriento inicia a los 15 días (ddt), en dicha etapa es complicada la aplicación de fungicidas vía foliar debido a que la cobertura flotante se convierte en barrera entre el cultivo y el fungicida obteniendo aplicaciones poco efectivas, tampoco se puede realizar la práctica de remover la cobertura flotante, la cual tiene un periodo de 27 ddt, para realizar las aplicaciones de fungicidas por las altas poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Bemisia argentifolli*) y la alta infestación de diversos tipos de virus que estas transmiten, los cuales causan daños irreversibles (Stanley, 2012). Debido a estos factores se ve la necesidad de implementar nuevas técnicas de aplicación de fungicidas siendo una de ellas la aplicación de fungicidas de tipo sistémicos a través de la vía de los sistemas de riego. En la presente investigación se utilizaron los productos Bellis® 38 WG (Boscalid + Pyraclostrobin), Rally® 40WP (Myclobutanil.) y Amistar® Top 32.5 SC Azoxistrobina 20 % p/v (200 g/L) Difenconazol 12,5 % p/v (125 g/L), los cuales tienen la capacidad de realizar un movimiento acropétalo dentro del sistema vascular, haciendo oportuno llegar al agente causal sin remover la cobertura flotante, evitando así los daños antes mencionados.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de aplicación de tres fungicidas hidrosolubles sobre el control preventivo de mildew polvoriento a través del sistema de riego en el cultivo de melón.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar el efecto de dos dosis de tres fungicidas sobre la severidad del Mildew polvoriento en el cultivo de Melón.

Determinar el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento y calidad de la fruta del cultivo de Melón

Comparar la rentabilidad de aplicación de fungicidas vía sistema de riego para el control preventivo de mildew polvoriento en el cultivo de Melón.

V. HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Al menos uno de los fungicidas evaluados presentara diferencias significativas sobre la reducción de la severidad del Mildew polvoriento en el cultivo de melón

Al menos un fungicida y una dosis evaluada presentaran diferencias significativas sobre el rendimiento y la calidad de la fruta en el cultivo de melón.

Al menos un fungicida con una dosis evaluada presentaran diferencias significativas sobre la rentabilidad en el cultivo de melón.

VI. METODOLOGÍA

6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

La investigación se realizó en la Finca la lagua, Valle del Rio Motagua, Teculután, Zacapa, la cual se encuentra a una altura de 210 msnm y en las coordenadas geográficas 14°58'56.9" latitud Norte y 89°44'17.5" longitud Oeste (Google Earth, 2012).

El Valle del Rio Motagua está clasificado en la zona de vida como Monte Espinoso Sub-Tropical, debido a que posee días soleados durante el verano, además de que su precipitación está dentro del rango 500 mm a 1,000 mm, con un promedio de 850mm anuales. Esta zona de vida presenta una temperatura media anual que oscila entre los 19°C y 24°C respectivamente. (Holdridge 1982). Los suelos están dentro de la clasificación de la serie Chicaj, por tener la característica de ser suelos con textura muy pesada, llegan al punto de ser casi impermeables al agua y al aire. La materia madre de estos suelos es ceniza volcánica y posee terrenos de relieve planos y los drenajes internos inadecuados(Simmons, 1959).

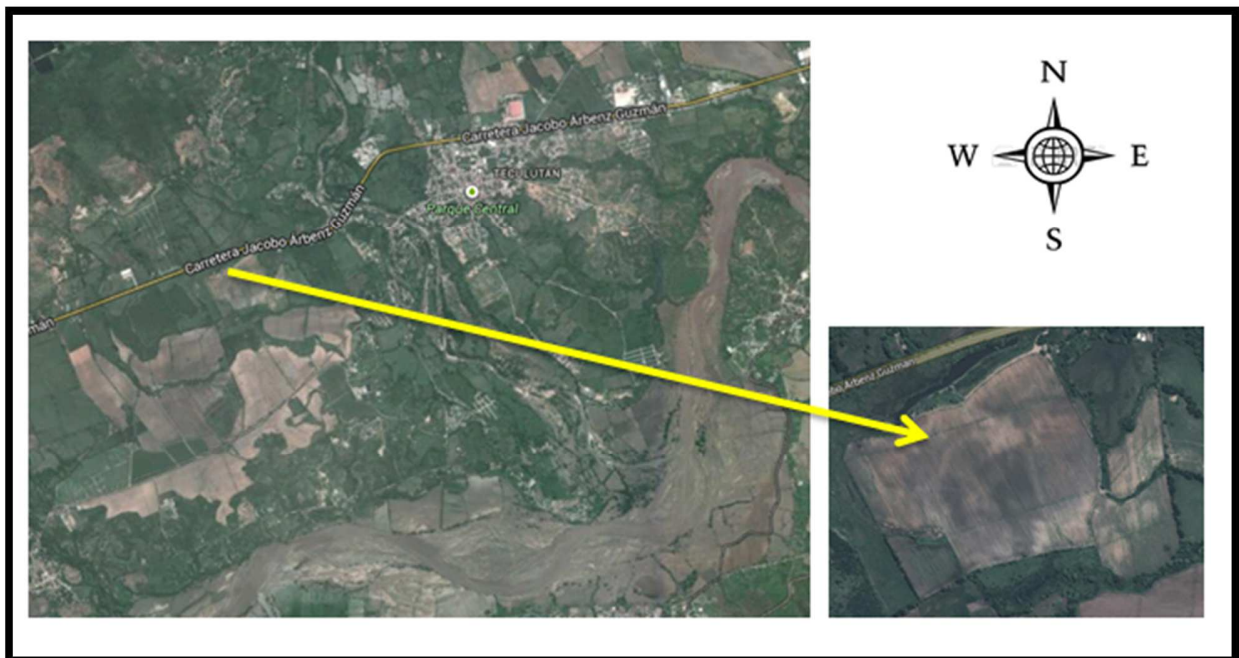


Figura 1. Ubicación de la evaluación.

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizó el melón cantaloupe tipo harper.

Fungicidas utilizados:

Bellis ® 38WG (Boscalid + Pyraclostrobin)

Amistar Top® 32.5SC (Azoxistrobina+Difenoconazol)

Rally® 40WP (Myclobutanil)

6.3 FACTORES A ESTUDIAR

Los factores estudiados se describen en el cuadro 5.

Cuadro 4. Descripción de los factores a estudiar.

FACTOR A	FACTOR B
FUNGICIDAS	DOSIS (MINIMA Y MAXIMA)
Bellis ® 38WG	800 y 1200 g/ha/aplicación
Amistar Top® 32.5SC	500 y 800 cc/ha/aplicación
Rally® 40WP	228 y 250 g/ha/aplicación

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos a utilizar con dosis máximas y mínimas.

Fungicidas	Dosis	Tratamiento	Descripción
F1	D1 (Mínima)	T1	Boscalid + Pyraclostrobin dosis de 800 g/ha.
F1	D2 (Máxima)	T2	Boscalid + Pyraclostrobin dosis de 1,200g/ha
F2	D1 (Mínima)	T3	Azoxistrobina + Difeconazol dosis de 500 cc/ha
F2	D2 (Máxima)	T4	Azoxistrobina + Difeconazol dosis de 800 cc/ha
F3	D1 (Mínima)	T5	Myclobutanil dosis de 228 g/ha
F3	D2 (Máxima)	T6	Myclobutanil dosis de 250 g/ha
Testigo comercial		T7	Aplicación por aspersión / programa comercial de la empresa.
Testigo absoluto		T8	Sin ningún tipo de aplicación

El programa comercial de fitosanidad estaba compuesto por aplicaciones foliares de fungicidas específicos a dicha enfermedad con intervalos de aplicación de 5 días, dicho programa estaba compuesto por los siguientes productos, a los 27 ddt el día que se quitó el agribón, se aplicó Nativo 75 WG (Trifloxistrobin+tebuconazole) en dosis de 0.4kg/mz, dicha aplicación se volvió a repetir a los 37 ddt, a los 32 ddt se aplicó Quintec 25 SC (Quinoxifen) en dosis de 0.25 lts/mz, la misma aplicación se volvió a repetir a los 42 ddt, a los 47 ddt se aplicó Thiovit 80 WG (Azufre) en dosis de 1kg/mz.

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de Bloques completos al azar con arreglo combinatorio 3X2, con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

Para la variable severidad se utilizó el modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + D_j + F_iD_j + \beta_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = variable de respuesta asociada a la ijk -ésima unidad experimental

μ = media general

F_i = efecto del i -ésimo fungicida

D_j = efecto de la j -ésima dosis de cada fungicida

F_iD_j = efecto de la interacción entre el i -ésimo fungicida y la j -ésima dosis del fungicida

β_k = efecto del k -ésimo bloque

ϵ_{ijk} = error experimental asociado a la ijk -ésima unidad experimental

Para las variables de rendimiento y calidad de la fruta se utilizó el modelo;

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_i + \sum_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Variable respuesta de la ij -ésima unidad experimental.

μ = Efecto de la media general.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

Σ_{ij} = Error experimental en ij -ésima unidad experimental

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental consistió en tres camas de 1.8 m lo cual corresponde a 5.4m de ancho y 15m de largo. Con una área bruta de 81 m². El distanciamiento entre planta fue de 0.5 m lo cual significa que hubieron 90 plantas por unidad experimental.

Para eliminar el efecto de borda se quitó 4 plantas por surco de cada extremo lo cual fue constituido 6m en cada extremo contando con una parcela neta de 69 m²

Área total del experimento: 2,592 m².

6.8 CROQUIS DE CAMPO

La distribución de los tratamientos en campo se muestra en la figura 2.

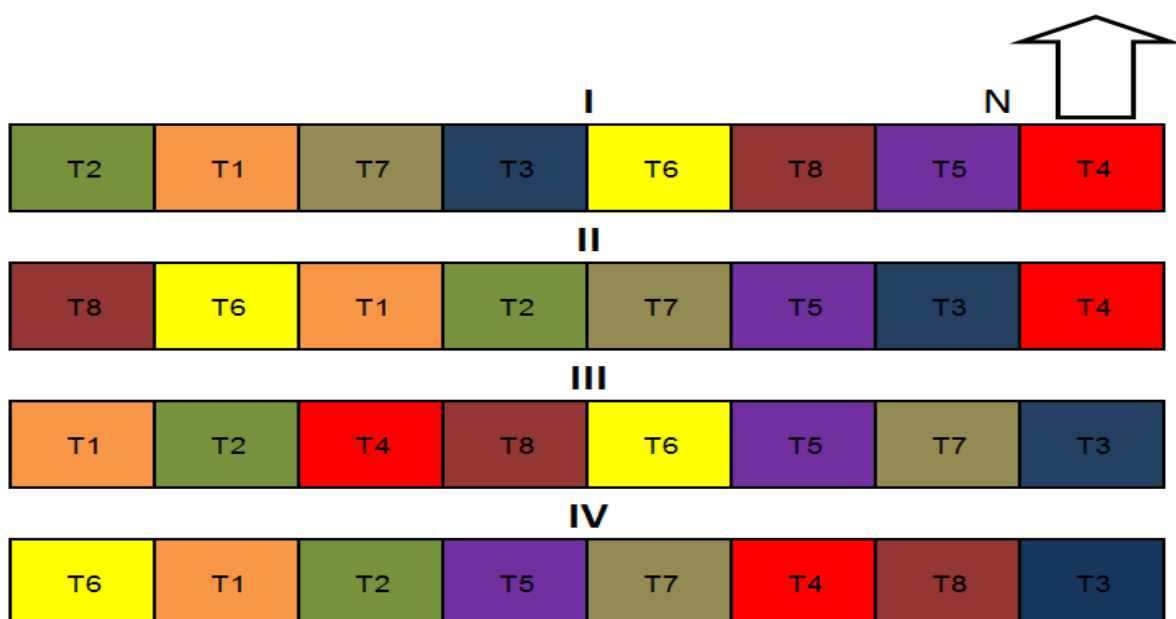


Figura 2. Croquis de campo

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.9.1 Trasplante

El trasplante se realizó a los 14 días de edad de los pilones, colocándole una cobertura flotante (agribón), aplicando al momento del trasplante un riego a capacidad de campo es el riego denominado de pega.

6.9.2 Aplicación de los fungicidas

Se realizó 2 aplicaciones la primera los 8 ddt y la segunda aplicación a los 18 ddt aplicando la dosis máxima y dosis mínima de cada tratamiento.

6.9.3 Método de aplicación

La metodología que se empleó para hacer las aplicaciones consistió en el diseño mini sistemas de riego para cada grupo de bloque regándolo individualmente los cuatro bloques, se conectó un tubo pvc de 1" de diámetro conectando elevadores individuales, se le agrego 1.5 pies de manguera ciega para poder hacer las aplicaciones dirigidas en cada tratamiento se diluyo la dosis de cada tratamiento en una bomba de mochila de 16 lts de agua y se conectó a la manguera ciega para su posterior aplicación, la cual tuvo una duración de 8 horas, las primeras 5 horas de humedecimiento, 1 hora de aplicación de los fungicidas y las ultimas 2 de lavado de tubería y manguera.

6.9.4 Manejo del testigo comercial

Al momento del destape las parcelas del testigo comercial fueron tratadas con el mismo programa fitosanitario que el resto del cultivo.

6.9.5 Manejo del testigo absoluto

En cuanto al testigo absoluto no tiene ningún tratamiento por lo cual al momento que se realizaron las aplicaciones estas parcelas se taparon con nilón para evitar la contaminación cruzada.

6.9.6 Historial del área seleccionada

El campo seleccionado para establecer la investigación ha presentado alta incidencia y severidad del hongo durante los últimos 5 años en los que se ha producido melón intensivamente.

6.9.7 Sistema de muestreo

El sistema de muestreo de plantas se realizó de una forma sistemática, monitoreando cada 3m lo cual equivale a cada 6 plantas muestreando 20 hojas por planta al azar, el muestreo se realizó en 15 plantas por unidad experimental evaluando un total de 300 hojas.

6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

6.10.1 Severidad

Los monitoreos se realizaron con una frecuencia de 7 días iniciando a los 27 ddt lo cual corresponde al día que se quita la cobertura flotante. Realizando 5 lecturas en el ciclo del cultivo; en cada lectura se realizó un muestreo al azar monitoreando 300 hojas por unidad experimental haciendo un total de 1,200 hojas por tratamiento. Esto se evaluó considerando el % de área foliar infectada con propuesta por (Fujiwaray Fujii 2000; Citado por Estrada, 2007).

6.10.2 Rendimientos

Se determinó con los niveles de producción en kg/ha. Tomando en cuenta los tamaños 9J, 9S, 12, 15. Los muestreos se realizaron el día de la cosecha tomando 15 metros lineales en cada parcela distribuidos en tres puntos de muestreo, haciendo un total de 60 metros lineales por tratamiento.

6.10.3 Calidad

Para determinar los niveles de calidad se tomaron los parámetros de Niveles de concentraciones de azúcares (Grados Brix) utilizando el método del refractómetro y la firmeza de la fruta a través del método del penetrómetro.

6.10.4 Costos de aplicación

Se comparó con los costos de aplicación convencionales a través de métodos mecánicos.

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos del grado de infección obtenidos en campo se transformaron a porcentaje de infección empleando la fórmula de Fujiwara y Fujii (2002) para su posterior análisis de varianza y prueba de comparación de medias de LSD Fisher con un $\alpha=0.05$.

Para determinar la severidad del daño se utilizó la siguiente fórmula:

$$S = 100 (0 n_0 + 1 n_1 + 2 n_2 + 3 n_3 + 4 n_4) / 4N$$

Donde:

S = Severidad de daño por planta

0 a 4 = Escalas de daño

n_0 a n_4 = Numero de hojas con el correspondiente valor de 0 a 4.

Cuadro 6. Escalas para medir niveles severidad a través del método visual propuesta por Fujiwara y Fujii (2002).

Valor	Descripción (% de daño en la superficie de la hoja)
0	No daño
1	Menor al 5%
2	De 5% a 25%
3	De 25 a 50%
4	Mayor 50%

Fuente: (Fujiwara y Fujii, 2002; citado por Estrada, 2007)

Por otra parte, la eficacia de control se obtuvo con la fórmula Abbott (1925).

$$\% \text{ eficacia} = \frac{(\% \text{ severidad testigo absoluto} - \% \text{ severidad tratamiento})}{\text{severidad testigo absoluto}} \times 100 \%$$

Para determinar el área bajo la curva en base a severidad de la enfermedad se realizó con la fórmula de (Xu, 2006; citado por Estrada, 2007).

La fórmula se muestra en la figura 3.

$$ABCPE = \sum_{i=1}^{n-1} \left[\frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} \times (t_i - t_{i-1}) \right]$$

Figura 3. Fórmula de Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad

Donde:

ABCPE = área bajo la curva del progreso de la enfermedad

Y_i = Porcentaje de severidad de daño en la lectura i

T_i = tiempo en días transcurrido desde la lectura i a la lectura i + 1

n = número total de lecturas

6.11.1 Análisis estadístico

Se realizó en análisis de varianza a P < 0.05 y 0.01, para la variable severidad del mildiu polvoriento, y para el rendimiento del cultivo. Al existir diferencia significativa se realizó una prueba de medias de LSD Fisher a α=0.05.

Las variables para el rendimiento de fruta, contenido de sólidos solubles y consistencia de la pulpa se analizarán a través de un ANDEVA. Al haber diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos se procedió a realizar una Prueba de medias, utilizando la prueba de medias de LSD Fisher a α=0.05.

6.11.2 Análisis económico

Se determinó la rentabilidad del cultivo comparando la productividad del testigo absoluto contra la rentabilidad de todos los tratamientos. La rentabilidad se obtuvo multiplicando el número de cajas por hectárea obtenidas por el precio por caja exportable.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Severidad de la enfermedad

Según los monitoreos tomados a nivel de campo durante el período de esta investigación para esta variable, se realizó análisis de varianza para los datos obtenidos en cada tratamiento.

En el cuadro 7, se observa los porcentajes de coeficiente de variación por cada monitoreo evaluado y las diferencias significativas entre cada lectura tomada a un nivel de significancia de 0.05.

Cuadro 7. Resultados de los análisis de varianza sobre la severidad realizados para determinar el efecto de tres fungicidas y dos dosis para el control preventivo del mildew polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo*).

Monitoreos	Mo1 27dds 19 y 9 dda	Mo2 34 dds 26 y 16 dda	Mo 3 41 dds 33 y 23 dda	Mo 4 47 dds 39 y 29 dda	Mo 5,55 dds 47 y 37 dda
p-valor	<0.0001	<0.0014	<0.0001	<0.0001	<0.0132
NIVEL DE SIGNIFICANCIA	**	**	**	**	*
CV (%)	38.46	41.05	45.17	39.59	46.66

REFERENCIAS:

dds = Días después de la siembra.

dda = Días después de la primera y segunda aplicación.

NS = No hay significancia estadística según $P > 0.05$.

** = Diferencias estadísticas según $P < 0.01$.

CV = Coeficiente de variación.

En el cuadro 7, el análisis de varianza de los cinco monitoreos evaluados, presentó diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba

de LSD Fisher para cada monitoreo (Figura 4). Los tratamientos en los cinco monitoreos diferió significativamente al testigo comercial y absoluto. Lo que indica que los fungicidas hidrosolubles evaluados presentaron resultados satisfactorios para el control del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

En la figura 4, se aprecian los resultados obtenidos de la prueba de LSD Fisher $P > 0.05$ y 0.01 .

TRATAMIENTOS	PRIMER MONITOREO			SEGUNDO MONITOREO			TERCER MONITOREO			CUARTO MONITOREO			QUINTO MONITOREO		
	% Severidad	LSD Fisher 0.05	% Eficacia	% Severidad	LSD Fisher 0.05	% Eficacia	% Severidad	LSD Fisher 0.05	% Eficacia	% Severidad	LSD Fisher 0.05	% Eficacia	% Severidad	LSD Fisher 0.05	% Eficacia
T6	0.44	A	91.67	7.63	A	92.68	4.07	A	92.36	0.96	A	98.4	10.63	A	98.47
T2	0.54	A	89.68	13.25	A	90.62	4.52	A	91.5	1.23	A	97.95	10.88	A	98.23
T5	0.59	A	88.89	13.25	A	90.69	6.65	A	87.5	2.21	A	96.32	14	AB	97.75
T4	0.94	AB	82.14	13.63	A	90.49	5.77	A	89.15	2.21	A	96.32	10.13	A	97.96
T1	1.07	AB	79.76	12.5	A	90.76	6.08	A	88.56	1.5	A	97.5	17.13	AB	97.87
T3	1.96	B	62.7	14.75	A	90.08	7.56	AB	85.78	4.81	A	91.98	15.5	AB	97.48
T7	5.94	C	-----	26.75	B	62.42	15.48	B	70.9	11.57	B	80.73	23.25	BC	90
T8	5.25	C	-----	30.25	B	-----	53.19	C	-----	60	C	-----	30.5	C	-----

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 4. Prueba de Fisher, para el porcentaje de severidad por cada tratamiento del mildew polvoriento en el cultivo de melón Zacapa, Guatemala, 2013.

En la figura 4, se observan los resultados obtenidos de la prueba de LSD Fisher de todos los monitoreos y el porcentaje de eficacia; los cuatro fungicidas con sus diferentes dosis presentaron un buen control al mildiú polvoriento.

7.1.1 Análisis general combinado con las 5 lecturas

En el análisis general de severidad del mildew polvoriento combinado con todos los monitoreos realizados en esta investigación. Según el análisis de varianza presento diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos (Anexo 21), por lo que se procedió a realizar la prueba de medias de LSD Fisher.

Cuadro 8. Prueba de LSD Fisher $p > 0.05$ para el porcentaje de severidad general combinado con los cinco monitoreos del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Zacapa, Guatemala 2013.

Tratamientos	% Severidad	LSD Fisher 0.05	% Eficacia (Abbot)
Myclobutanil 250 gr/ha	1.75	A	95.99
Boscalid+Pyraclostrobin 1,200 gr/ha	2.08	A	95.25
Boscalid+Pyraclostrobin 800 gr/ha	2.59	A	94.07
Azoxistrobina+Difenoconazol 800 cc/ha	2.65	A	93.94
Myclobutanil 228 gr/ha	2.77	A	93.66
Azoxistrobina+Difenoconazol 500 cc/ha	3.82	A	91.25
Testigo comercial	10.27	B	76.47
Testigo absoluto	43.65	C	-----

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Según el cuadro 8, todos los fungicidas hidrosolubles aplicados a través del riego presentaron un buen control para el mildew polvoriento en el cultivo de melón, ya que la severidad se mantuvo abajo del 5% de severidad; estadísticamente no presentó diferencias significativas entre ellos; mientras que con el testigo comercial y absoluto presentaron diferencias significativas. El testigo comercial presentó el 10.27% de severidad y el testigo absoluto presentó 43.65% de severidad.

Es importante mencionar que la severidad del mildew polvoriento en esta investigación, obtuvo un buen control. Debido a que los tratamientos estuvieron sometidos a una gran presencia de la enfermedad, según lo muestra el testigo absoluto. Lo que indica que las aplicaciones de estos fungicidas a través de riego presentó un menor porcentaje de severidad que el testigo comercial y absoluto.

7.1.2 Análisis de los monitoreos del DBCA con arreglo combinatorio 3x2

Se procedió a realizar análisis de los datos con el diseño de bloques completos al azar con arreglo combinatorio de 3x2 para comparar los fungicidas entre si y la interacción entre los fungicidas*dosis.

Cuadro 9. Resultados de los análisis de varianza sobre la severidad realizados para determinar el efecto de tres fungicidas y dos dosis para el control preventivo del mildew polvoriento en el cultivo de melón, Zacapa, 2013.

Monitoreos	Mo1 27dds 19 y 9 dda	Mo2 34 dds 26 y 16 dda	Mo 3 41 dds 33 y 23 dda	Mo 4 47 dds 39 y 29 dda	Mo 5, 55 dds 47 y 37 dda
p-valor = Fungicidas	*	NS	NS	NS	NS
p-valor = Dosis	NS	NS	NS	NS	NS
p-valor = Fungicidas*Dosis	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	47.14	62.4	55.48	110.59	78.91

En el cuadro 9, se aprecia los resultados de los Análisis de varianza por cada monitoreo evaluado. En el análisis combinatorio del primer monitoreo presentó diferencias significativas entre los fungicidas, por lo que se procedió a realizar la prueba de LSD Fisher 0.05 (Anexo 22). El cuadro 10, muestra los resultados obtenidos de la prueba de LSD Fisher.

Cuadro 10. Porcentaje de severidad entre fungicidas para el control preventivo del mildew polvoriento en el cultivo de melón, Zacapa, Guatemala, 2013.

Fungicidas	% Severidad	LSD Fisher
Myclobutanil	9.13	A
Boscalid+Pyraclostrobin	10.94	A
Azoxistrobina+Difenoconazozole	17.44	B

En el cuadro 10, se observa que el fungicida Myclobutanil y Boscalid + Pyraclostrobin no presentan diferencia estadística entre ellos, pero ambos presentan diferencia entre Azoxistrobina + Difeconazol, el cual presento el índice más alto de severidad.

En el segundo, tercero, cuarto, quinto monitoreo (Anexo 23 al 26), el análisis de varianza, no presentó diferencias significativas entre los fungicidas, en cuanto al factor dosis y la interacción entre los fungicidas y las dosis en el análisis combinado con los cinco monitoreos evaluados no presentó diferencias significativas entre los tratamientos por lo que no se procedió a realizar la prueba de LSD Fisher (Anexo 27).

7.1.3 Porcentaje de eficacia de los fungicidas

Se determinó la efectividad biológica de los fungicidas, usando la fórmula de Abbott (1925), por cada monitoreo, para observar el comportamiento de eficacia de los fungicidas a evaluar (Figura 5).

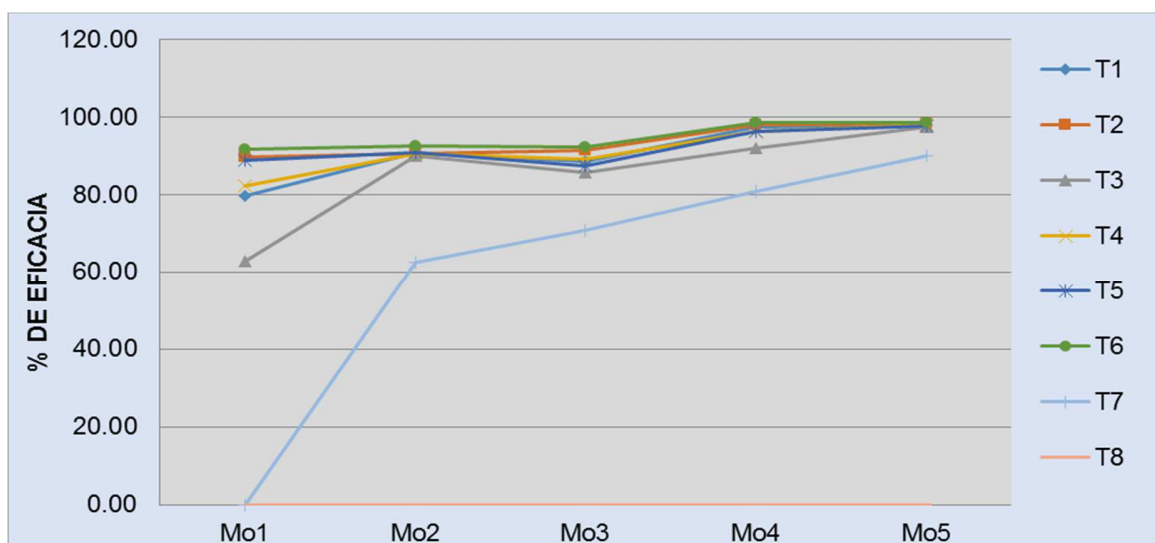


Figura 5. Comportamiento de efectividad biológica de los tratamientos evaluados, para el control del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Zacapa, Guatemala 2013.

En la figura 5, se observa que el fungicida Myclobutanil en dosis de 250 gr/ha, presentó mejor efectividad que los demás tratamientos. En el primer monitoreo se observa que casi todos los tratamientos se mantuvieron arriba del 80% con excepción al tratamiento de Boscalid+pyraclostrobin en dosis de 800 gr/ha, que presentó un porcentaje de 79.76% y Azoxistrobina+Difeconazol en dosis de 500 cc/ha, que presentó 62.7% de

efectividad, lo cual indica que estos productos en estas dosis antes mencionadas se mueven más lento que el resto de los tratamientos.

Del segundo al quinto monitoreo, todos los tratamientos presentaron un excelente control, ya que su efectividad biológica presentó arriba del 80%. El testigo comercial en el primer monitoreo no presentó efectividad biológica, debido a que en ese momento se monitoreo previo a la aplicación (aspersión); a partir del segundo al quinto monitoreo, la efectividad biológica se observa que va subiendo gradualmente; en el periodo de la investigación se mantuvo con porcentajes de eficacia menores que todos los tratamientos. El testigo absoluto, no presentó ningún tipo de eficacia de control ya que no se le aplico ningún fungicida.

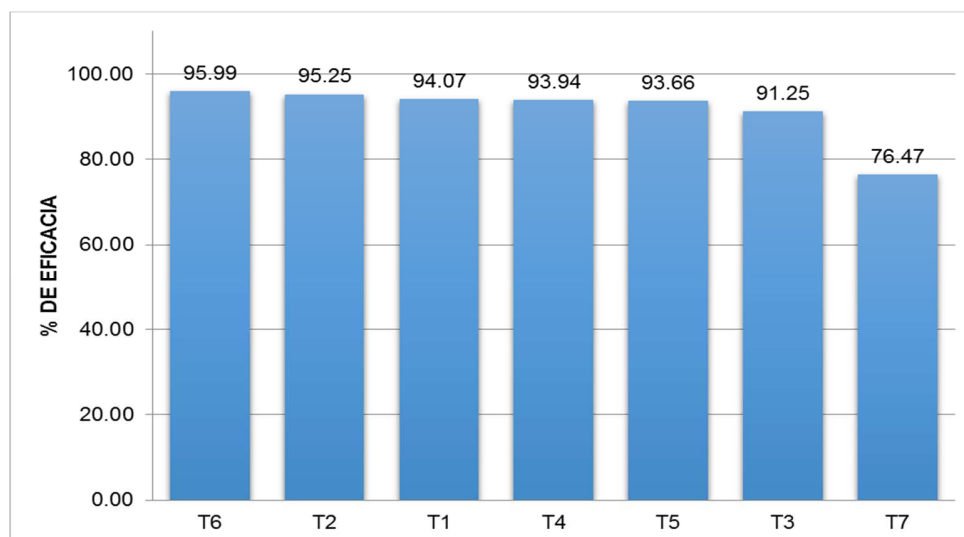


Figura 6. Comportamiento general de la eficacia de los tratamientos evaluados para el control del mildew polvoriento en el cultivo de melón, valle del Rio Motagua, Zacapa, Guatemala 2013.

En la figura 6, se observa el comportamiento general de todos los tratamientos evaluados para el control del mildew polvoriento en todo el ciclo del cultivo, siendo de la siguiente manera: el fungicida Myclobutanil con dosis de 250 gr/ha, presentó mayor efectividad al control del mildew polvoriento, siendo superior a los demás tratamientos. Todos los tratamientos presentaron un porcentaje de efectividad biológica arriba del

90%, lo cual representa que la efectividad en el control de mildew polvoriento fue excelente, el testigo comercial obtuvo eficacia de control bastante aceptable, manteniéndose siempre por debajo de todos los tratamientos los cuales mostraron un excelente control generando resultados muy satisfactorios.

7.1.4 Análisis general del área bajo la curva del progreso de la enfermedad

En el análisis general del área bajo la curva del progreso de la enfermedad a través del tiempo, combinado con todos los monitoreos realizados en esta investigación. Según el análisis de varianza presentódiferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba de medias de LSD Fisher.

Cuadro 11. Prueba de LSD Fisher para el área bajo la curva del progreso de la enfermedad general del mildew polvoriento en el cultivo de melón, valle del Rio Motagua Zacapa, Guatemala 2013.

Tratamiento	ABCPE	LSD Fisher
Miclobutanil 250 gr/ha	52.5	A
Boscalid+Pyraclostrobin 1,200 gr/ha	60.32	A
Boscalid+Pyraclostrobin 800 gr/ha	71.75	A
Azoxistrobina+Difenoconazol 800 cc/ha	73.77	A
Miclobutanil 228 gr/ha	77.49	A
Azoxistrobina+Difenoconazol 500 cc/ha	101.06	A
Testigo comercial	246.32	B
Testigo absoluto	960.42	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Según el cuadro 11, todo los fungicidas Myclobutanil,Azoxistrobina+Difenoconazol, Boscalid+Pyraclostrobin con sus diferentes dosis, no presentaron diferencias significativas entre ellos. En cuanto al testigo comercial presento diferencias significativas entre los fungicidas evaluados, presentando un índice mayor de severidad de la enfermedad que los tratamientos. Así mismo el testigo absoluto presentó diferencias entre el testigo comercial y los fungicidas obteniendo el índice más alto en

la curva en cuanto a la severidad de la enfermedad. lo que indica que la presencia del agente causal se manifestó durante el ciclo de la evaluación, incrementando gradualmente en cada lectura.

7.2 Rendimientos

Para esta variable se realizó el rendimiento en kilogramos por hectárea para cada tratamiento, el análisis de varianza presento diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamiento, por lo que se procedió a realizar una prueba de comparación de medias de LSD Fisher con el paquete de infostat.

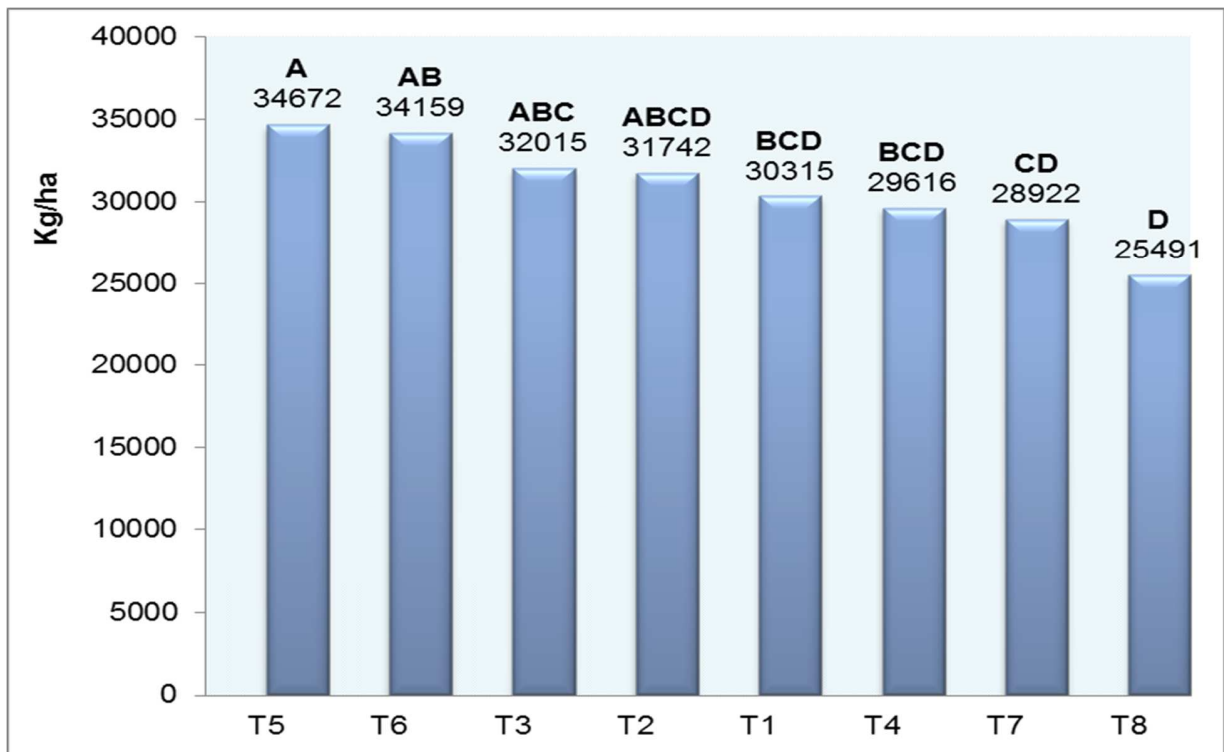


Figura 7. Prueba de Fisher de rendimiento total presentado kg/ha por tratamiento evaluado, valle del Rio Motagua Zacapa, Guatemala, 2013.

En la figura 7, se observa que el fungicida Myclobutanil con dosis de 228 y 250 gr/ha, Azoxistrobina + Difeconazole con dosis de 500 cc/ha y Boscalid + Pyraclostrobin en

dosis de 1,200 gr/ha, no presentaron diferencias significativas entre ellos, presentando rendimientos superiores a los demás tratamientos.

Es importante resaltar que todos los tratamientos fueron superiores al testigo comercial y al testigo absoluto, pero el testigo comercial estadísticamente fue superior al testigo absoluto, el cual presentó rendimientos muy bajo de los mínimos requeridos por la empresa. Este fenómeno se dio por la alta severidad que presentaban las parcelas sin ningún tipo de aplicación, lo cual foliarmente se pudo observar y la fruta estaba de tamaño menor que en el resto de los tratamientos, a mayor severidad, mayor daño foliar y por ende menor superficie foliar y menor fotosíntesis, y esto genera menor desarrollo y fruta de menor calidad que una planta en estado normal o con poco daño foliar.

7.3 Calidad

7.3.1 Sólidos solubles (Grados Brix)

Para esta variable de sólidos solubles, el análisis de varianza presentó diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. Por lo que se procedió a realizar la prueba de LSD Fisher.

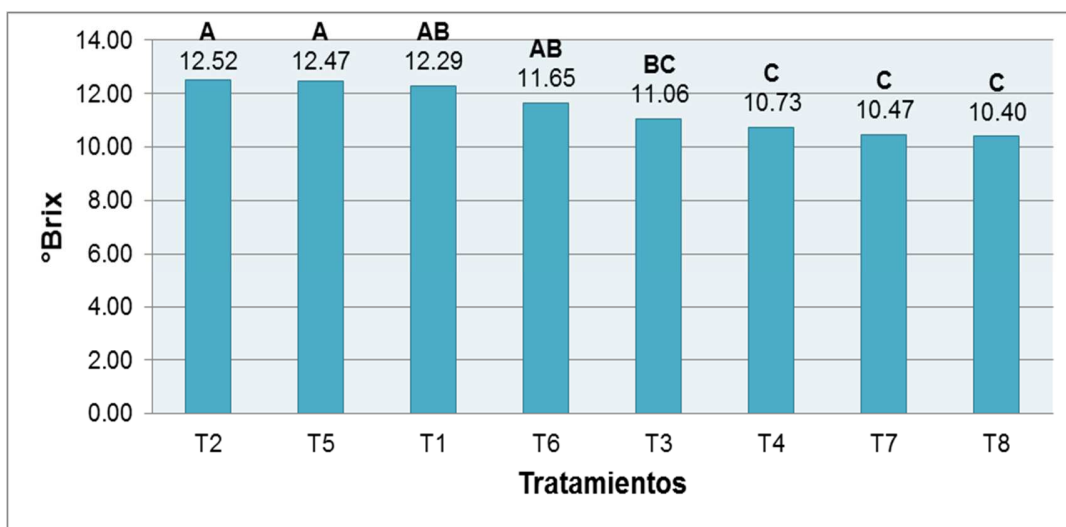


Figura 8. Prueba de Fisher de solidos solubles (Grados Brix), por cada tratamiento evaluado en el cultivo de melón, valle del Rio Motagua Zacapa, Guatemala 2013.

Según la figura 8, se puede observar que todos los tratamientos incluyendo testigo comercial y absoluto mantuvieron una media arriba de los estándares de calidad que exige el mercado internacional, lo cual corresponde a 10 grados brix, pero mientras más arriba de 10 este mucho que mejor es la calidad.

Estadísticamente los fungicidas que presentó mejores resultados en solidos solubles fueron Boscalid+Pyraclostrobin con dosis de 800 y 1,200 gr/ha, Myclobutanil con dosis de 228 y 250 gr/ha, lo cual no presentaron diferencias entre ellos; mientras que Azoxistrobina+Difenoconazol con dosis de 500 y 800 cc/ha, presentaron resultados satisfactorios pero estadísticamente presentaron diferencias a los fungicidas con sus diferentes dosis antes mencionados. El testigo comercial y absoluto, presentaron resultados menores a todos los fungicidas, pero el testigo comercial presentó mejor resultado al testigo absoluto.

7.4 Firmeza

Según la variable de firmeza de la carnaza, el análisis de varianza presento diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. Por lo que se procedió a realizar la prueba de LSD Fisher.

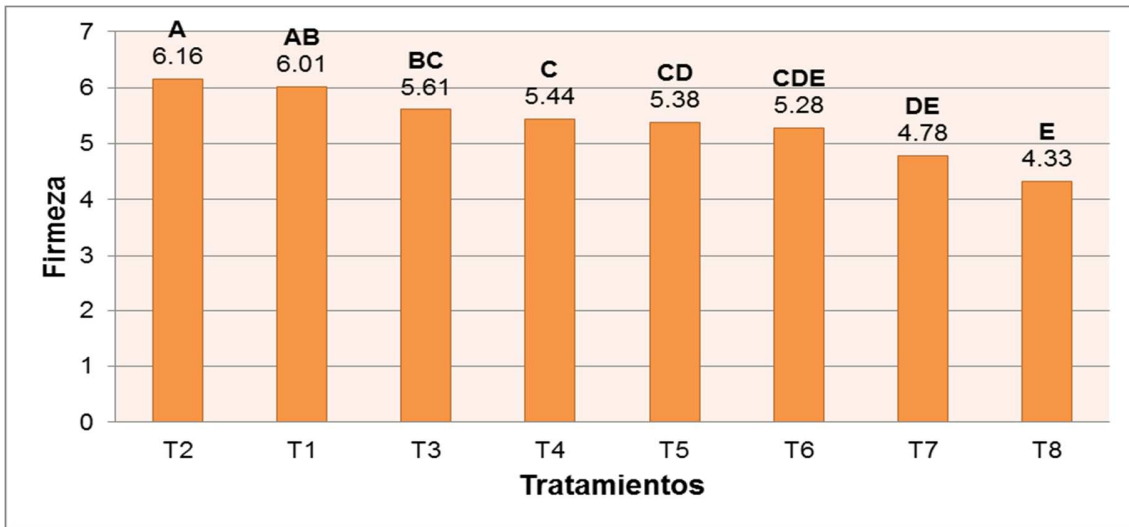


Figura 9. Prueba de Fisher para la firmeza de la carnaza, evaluado por cada tratamiento en el cultivo de melón, valle del río Motagua, Zacapa, Guatemala, 2013.

Según figura 9, estadísticamente el fungicida Boscalid+Pyraclostrobin en dosis de 800 y 1,200 gr/ha presentaron mayor consistencia en la fruta; mientras que los demás fungicidas se mantuvieron arriba del estándar establecido de 4 psi, que exige al mercado internacional, superando al testigo comercial y absoluto. El testigo comercial y absoluto se mantuvo a los estándares establecidos que exige el mercado internacional pero su consistencia fue menor que los tratamientos.

7.5 Análisis económico

7.5.1 Comparación de costos de aplicación

Los costos de aplicación a través del sistema de riego, no genera ningún costo extra, debido a que el personal, se encarga de realizar la aplicación y estos tienen que estar al momento de la aplicación, ya que el operador del bombeo permanece en el reservorio de riego, aunque no se esté regando. Además esta persona realiza las fertilizaciones correspondientes y realiza la aplicación de los productos. Por tal razón no genera ningún costo.

En la aplicación con equipo de aspersión, si genera un costo, debido al jornal del operador de la máquina (tractor), el jornal del ayudante, el jornal de la persona encargada de la mezcla, el jornal del supervisor de aplicaciones, el diesel consumido por la maquinaria, el cual corresponde a Q 750.00/ha/aplicación.

Es importante mencionar que en toda el área experimental se realizaron dos aplicaciones menos de fungicidas que en el resto del campo debido a que la efectividad de los productos utilizados fue exitosa, lo cual representa un ahorro de dos aplicaciones con equipo de aspersión.

Según el cuadro 12 se puede observar que el mejor tratamiento en cuanto a la mejor rentabilidad y costo de aplicación es el fungicida Myclobutanil con dosis de 228 gr/ha obteniendo una rentabilidad de Q 45,036.40, seguido de Myclobutanil con dosis de 250 gr/ha con una rentabilidad de Q 42,263.50, en el tercer lugar el fungicida Azoxistrobina+Difenoconazol con dosis de 500 cc/ha, con una rentabilidad de Q 30,739.00; en cuarto lugar el Boscalid+Pyraclostrobin con dosis de 1,200gr/ha, con una rentabilidad de Q 28,367.08; en quinto lugar el Boscalid+Pyraclostrobin con dosis de 800 gr/ha, con una rentabilidad de Q 21,138.38; y por último el fungicida Azoxistrobina+Difenoconazol con dosis de 800 cc/ha, con una rentabilidad de Q 17,059.77; mientras que el testigo comercial obtuvo una rentabilidad de Q 14,378.50 y el testigo absoluto a un costo de Q -721.45; lo que indica que es de mucha importancia aplicar los fungicidas en a través del sistema de riego para obtener un bajo costo y un rendimiento superior al programa comercial.

Cuadro 12. Rentabilidad de cada tratamiento en la producción de melón tipo Cantaloupe representado en una hectárea, en el efecto de tres fungicidas hidrosolubles aplicados a través del riego, sobre la prevención de mildew polvoriento en el Valle del Río Motagua, Zacapa, Guatemala, 2013.

Tratamientos	Rendimiento cajas/ha	Ingreso de venta (Q)	Costo del fungicida/Ha (Q)	Costo de Producción (Q)	Rentabilidad (Q)
Miclobutanil 228 gr/ha	1,926	187,785.00	444.60	142,748.60	45,036.40
Miclobutanil 250 gr/ha	1,898	185,055.00	487.50	142,791.50	42,263.50
Azoxistrobina+Difenoconazol 500 cc/ha	1,779	173,452.50	409.50	142,713.50	30,739.00
Boscalid+Pyraclostrobin 1,200 gr/ha	1,763	171,892.50	1,221.42	143,525.42	28,367.08
Boscalid+Pyraclostrobin 800 gr/ha	1,684	164,190.00	747.62	143,051.62	21,138.38
Azoxistrobina+Difenoconazol 800 cc/ha	1,645	160,387.50	1,023.73	143,327.73	17,059.77
Testigo comercial	1,607	156,682.50	0.00	142,304.00	14,378.50
Testigo absoluto	1,416	138,060.00	0.00	138,781.45	-721.45

Según cuadro 12, el cual representa la rentabilidad de los tratamientos comparando con la rentabilidad de los testigos, tomando en cuenta que el costo de producción asciende a Q. 142,304.00/ ha. Podemos analizar que todos los tratamientos se encuentran con una rentabilidad mayor que el costo de producción. A excepción del testigo absoluto que su rentabilidad fue negativa. Si comparamos los costos que incrementas las aplicaciones de los fungicidas nos damos cuenta que la relación beneficio costo es superior y rentable, realizar las aplicaciones.

El incremento en el rendimiento se debe a que la planta sufre poco estrés al tener menor severidad lo contrario en una alta severidad la planta se estresa demasiado y gasta su energía en tratar de mantenerse con vida y suprimir el daño del hongo, por tal motivo una planta sana o con poco daño produce fruta de mayor tamaño y mayor calidad y por ende aumenta los rendimientos y las ganancias.

VIII. CONCLUSIONES

Los tres fungicidas y las dos dosis no presentaron diferencia entre ellos; siendo superiores al testigo comercial el cual fue superior al testigo absoluto. En la interacción fungicidas*dosis no presentó diferencia significativa.

En cuanto al rendimiento en kg/ha se pudo observar que todos los tratamientos fueron superior al testigo comercial presentando los rendimientos más altos, el testigo comercial presentó rendimientos superiores a los costos de producción no así el testigo absoluto que su rendimiento fue menor a los costos de producción.

En cuanto a la calidad de la fruta todos los tratamientos y los testigos fueron superiores a los estándares que el mercado internacional exige.

Con la aplicación de los fungicidas a través del sistema de riego se logra incrementar la rentabilidad de 12% a 32% en relación a los costos de producción, con el programa tradicional la rentabilidad representa 10%.

IX. RECOMENDACIONES

Para el control del mildew polvoriento en el cultivo de melón aplicado a través de riego se recomienda la aplicación de los tres fungicidas y las dos dosis.

Se recomienda realizar estudios de programas fitosanitarios completos utilizando insecticidas y fungicidas con movimiento acropétalo, para poder generar más alternativas de control en cuanto a plagas y enfermedades.

Se recomienda la utilización de los fungicidas en rotación para evitar la resistencia a la molécula.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BASF. (2007). Altavista. Recuperado el 2012, de <http://www.basf-costa-rica>

Botto, A. (2011). Evaluación del rendimiento y el total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón (*Cucumis melo* L.) en sustrato compost y mezcla compost con arena bajo condiciones de macrotúnel. Universidad Zamorano Honduras. Tegucigalpa, Honduras.

Casaca, A. (2005). El cultivo de melon. Guías tecnológicas de frutas y vegetales. Tegucigalpa, Honduras. Recuperado el 29 de Mayo de 2014, de <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/frutas/melon.pdf>.

Castañeda, C. F. (28 de 10 de 2012). Movimiento Acropetal de los fungicidas a utilizar. (L. vasquez, Entrevistador)

Chavarria, L. (2010). Apoyo técnico y financiero de la GTZ, a través del Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA). (1ra. Edición). Tegucigalpa, Honduras.

Comité meloneros. (2012). Reporte de gira de melones. Zacapa, Guatemala: Documento no publicado.

Dow AgroScience. (2007). Etiqueta Quintec 25 SC. Francia: Dow AgroScience.

Dubon, O. R. (2006). Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en e valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala. Guatemala: Informe de Pos-grado de Especialización en Protección de plantas de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala y la Universidad de Vicosa Brasil. 120 P.

- Estrada, R. S. (2007). Alternativas de Bajo Impacto Ambiental para el Control de Cenicilla [*Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend.:Fr) Pollaci] en Pepino. Culiacan Sinaloa. Mexico: CIAD.
- Gonzales, N. (2010). Scielo. Mildew polvoriento en las cucurbitaceas. version online. Resvista de Proteccion Vegetal, 6 P.
- Google Earth. (12 de 06 de 2012). Google. Obtenido de Google Earth: <http://www.earth.google.com>
- Hernández, S. A. (2011). EFICACIA DE TRES DOSIS DE BICARBONATO DE POTASIO PARA EL CONTROL DEL MILDUI POLVORIENTO EN EL CULTIVO MELON (*Cucumis melo*) ZACAPA, GUATEMALA. Guatemala: Tesis Ing. Agro. Universidad Rafael Landivar.
- Holdridge, L. R. (1982). Clasificacion de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. 42 p.
- MAGA. (2010). Estadisticas de producción y exportacion de melón. Obtenido de <http://www2.maga.gob.gt/portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/2010/elagroenlinea.pdf>
- Martínez, G., Sanromá, B., Rovesti, L., & Palma, S. (2006). Manejo integrado de plagas. Manual practico. Cuba: Centro nacional de sanidad vegetal (CNSV).
- Mejía, C. (2006). Bdigital Zamorano. Recuperado el 2014, de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/743/1/T2273.pdf>
- Monardes, H. (2009). MANUAL DE CULTIVO DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) Y MELÓN (*Cucumis melo* L.). Obtenido de Universidad de Chile: http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_sandia_melon.pdf

- Pensamiento, L. (2012). Comportamiento anual de plagas y enfermedades. High Q. International S.A. Estanzuela, Zacapa, Guatemala: Documento no publicado.
- Rijk Zwaan. (09 de 08 de 2012). Descripción del material tipo harper Caribbean Gold RZ. Obtenido de <http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/home>
- SAGARPA. (2002). El melon: Tecnologia de producción y comercialización. Matamoros, Coahuila, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Simmons. (1959). Clasificación de reconocimientos de suelos de Guatemala. Trad. Pedro Tirano Sulsona. Guatemala: Jose Pineda Ibarra. 1000 p.
- Stanley, A. (2012). Reporte de monitoreo de plagas y enfermedades. High Q, International S.A. Estanzuela, Zacapa, Guatemala: Documento no publicado.
- Syngenta. (10 de 2012). Etiqueta de Fungicida de Amistar Top 32.5 SC. Obtenido de <http://www.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/documents/etiquetas/amistartop.pdf>
- Ventura, V. M. (2012). DETERMINACIÓN DE LA ESPECIE DEL NEMÁTODO *Rotylenchulus* ASOCIADO A MELÓN. ESTANZUELA, ZACAPA. Guatemala: Tesis Ing. Agro. Universidad Rafael Landívar. 65 P.

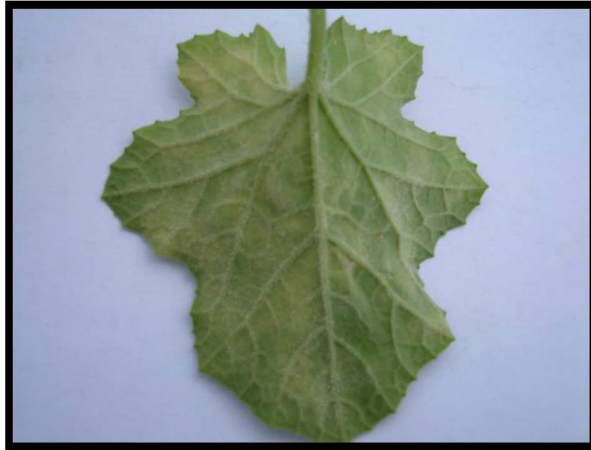
XI. ANEXOS



Anexo 1. Figura 10. Hoja presentando síntomas muy avanzados de mildew polvoriento, la hoja se encuentra cubierta de cenicilla (masas de hifas polvorientas).



Anexo 2. Figura 11. Hoja presentando control del mildew polvoriento.



Anexo 3. Figura 12. Hojas presentando síntomas avanzados del mildew polvoriento en el envés de hoja.



Anexo 4. Figura 13. Instalación de sistema de riego.



Anexo 5. Figura 14. Pesado de dosis de los fungicidas aplicados.



Anexo 6. Figura 15. Mezcla de los fungicidas a aplicar.



Anexo 7. Figura 16. Aplicación de los fungicidas.



Anexo 8. Figura 17. Distribución de las unidades experimentales.



Anexo 9. Figura 18. Monitoreo del mildew polvoriento.



Anexo 10. Figura 19. Toma de datos de conteo de fruta, porcentaje de fruta quemada y tamaño de fruta.



Anexo 11. Figura 20. Medición de datos de calidad.



Anexo 12. Figura 21. Peso de fruta para rendimiento/ha.



Anexo 13. Figura 22. Toma de datos de Firmeza de la carnaza.



Anexo 14. Figura 23. Toma de datos de solidos solubles (grados brix) de la fruta.

Anexo 15. Cuadro 13. Cronograma de actividades distribuido por semana de esta evaluación.

MES	FEBRERO				MARZO			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividad								
Siembra	X							
Aplicación		X	X					
Moinitoreo				X	X	X	X	X

Anexo 16. Cuadro 14. Análisis de Varianza del primer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	140.43	10	14.04	21.74	<0.0001	
Tratamiento	138.38	7	19.77	30.61	<0.0001	**
Bloque	2.05	3	0.68	1.06	0.3884	
Error	13.56	21	0.65			
Total	153.99	31				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Monitoreo 1	32	0.91	0.87	38.46

Anexo 17. Cuadro 15. Análisis de Varianza del segundo monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	1760.81	10	176.08	3.84	0.0045	
Tratamiento	1685.38	7	240.77	5.25	0.0014	**
Bloque	75.44	3	25.15	0.55	0.6548	
Error	963.19	21	45.87			
Total	2724	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 2	32	0.65	0.48	41.05		

Anexo 18. Cuadro 16. Análisis de Varianza del tercer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	7882.75	10	788.3	23.16	<0.0001	
Tratamiento	7772.59	7	1110	32.62	<0.0001	**
Bloque	110.16	3	36.72	1.08	0.3795	
Error	714.73	21	34.03			
Total	8597.48	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 3	32	0.92	0.88	45.17		

Anexo 19. Cuadro 17. Análisis de Varianza del cuarto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	11538.5	10	1154	66.03	<0.0001	
Tratamiento	11517	7	1645	94.16	<0.0001	**
Bloque	21.52	3	7.17	0.41	0.7471	
Error	366.95	21	17.47			
Total	11905.5	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 4	32	0.97	0.95	39.59		

Anexo 20. Cuadro 18. Análisis de Varianza del quinto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	1479.44	10	147.94	2.5	0.0372	
Tratamiento	1424	7	203.43	3.43	0.0132	**
Bloque	55.44	3	18.48	0.31	0.8166	
Error	1244.56	21	59.26			
Total	2724	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 5	32	0.54	0.33	46.66		

Anexo 21. Cuadro 19. Análisis de Varianza combinado de los cinco monitoreos severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	5802.82	10	580.3	68.56	<0.0001	
Tratamiento	5796.67	7	828.1	97.84	<0.0001	**
Bloque	6.15	3	2.05	0.24	0.8659	
Error	177.73	21	8.46			
Total	5980.55	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
General	32	0.97	0.96	33.45		

Anexo 22. Cuadro 20. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del primer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	621.71	8	77.71	2.24	0.085	
Fungicidas	305.69	2	152.84	4.4	0.0313	*
Dosis	112.67	1	112.67	3.25	0.0918	NS
Bloque	168.58	3	56.19	1.62	0.227	
Fungicidas*Dosis	34.77	2	17.39	0.5	0.6159	NS
Error	520.79	15	34.72			
Total	1142.5	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 1	24	0.54	0.3	47.14		

Anexo 23. Cuadro 21. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del segundo monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón. Datos transformados (Rangos).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	233.29	8	29.16	0.48	0.8524	
Fungicidas	54.56	2	27.28	0.45	0.647	NS
Dosis	24	1	24	0.39	0.5394	NS
Bloque	108.42	3	36.14	0.59	0.6286	
Fungicidas*Dosis	46.31	2	23.16	0.38	0.6899	NS
Error	912.71	15	60.85			
Total	1146	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 2	24	0.2	0	62.4		

Anexo 24. Cuadro 22. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del tercer monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	66.1	8	8.26	0.81	0.6083	
Fungicidas	9.59	2	4.79	0.47	0.6356	NS
Dosis	23.44	1	23.44	2.28	0.1515	NS
Bloque	31.92	3	10.64	1.04	0.4047	
Fungicidas*Dosis	1.14	2	0.57	0.06	0.9459	NS
Error	153.95	15	10.26			
Total	220.05	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 3	24	0.3	0	55.48		

Anexo 25. Cuadro 23. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del cuarto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	42.11	8	5.26	0.93	0.5207	
Fungicidas	22.23	2	11.12	1.96	0.175	NS
Dosis	11.36	1	11.36	2	0.1772	NS
Bloque	3.03	3	1.01	0.18	0.9093	
Fungicidas*Dosis	5.49	2	2.74	0.48	0.6254	NS
Error	84.97	15	5.66			
Total	127.08	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 4	24	0.33	0	110.6		

Anexo 26. Cuadro 24. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, del quinto monitoreo de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	2.1	8	0.26	0.21	0.9842	
Fungicidas	0.34	2	0.17	0.13	0.8748	NS
Dosis	0.78	1	0.78	0.62	0.4425	NS
Bloque	0.92	3	0.31	0.24	0.8641	
Fungicidas*Dosis	0.07	2	0.03	0.03	0.9743	NS
Error	18.74	15	1.25			
Total	20.84	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Monitoreo 5	24	0.1	0	78.91		

Anexo 27. Cuadro 25. Análisis de Varianza DBCA combinado 3*2, general con los cinco monitoreos de severidad evaluada del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	11.38	8	1.42	0.89	0.5481	
Fungicidas	4.7	2	2.35	1.47	0.2613	NS
Dosis	4.87	1	4.87	3.04	0.1015	NS
Bloque	1.33	3	0.44	0.28	0.8412	
Fungicidas*Dosis	0.48	2	0.24	0.15	0.8625	NS
Error	23.99	15	1.6			
Total	35.37	23				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
General	24	0.32	0	48.49		

Anexo 28. Cuadro 26. Análisis de Varianza de rendimiento Kg/ha de la evaluación del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	269141089	10	26914109	2.48	0.0379	
Tratamiento	247780664	7	35397238	3.27	0.0165	**
Bloque	21360425	3	7120141.6	0.66	0.5875	
Error	227526139	21	10834578			
Total	496667228	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
kg/ha	32	0.54	0.32	10.66		

Anexo 29. Cuadro 27. Análisis de Varianza de solidos solubles (Grados brix) de la evaluación del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	23.59	10	2.36	5.79	0.0004	
Tratamiento	22.71	7	3.24	7.96	0.0001	**
Bloque	0.88	3	0.29	0.72	0.5502	
Error	8.56	21	0.41			
Total	32.15	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
BRIX	32	0.73	0.61	5.58		

Anexo 30. Cuadro 28. Análisis de Varianza de Firmeza (psi) de la evaluación del mildew polvoriento en el cultivo de melón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo.	10.55	10	1.06	6.89	0.0001	
Tratamiento	10.24	7	1.46	9.55	<0.0001	**
Bloque	0.32	3	0.11	0.69	0.5688	
Error	3.22	21	0.15			
Total	13.77	31				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
FIRMEZA	32	0.77	0.66	7.28		

Anexo 31. Cuadro 29. Datos originales de severidad del mildew polvoriento por cada monitoreo en el cultivo de melón.

Tratamiento	Bloque	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	General
1	1	2.42	3.17	7.08	2.67	1.67	3.40
2	1	0.42	1.58	3.67	0.33	1.25	1.45
3	1	1.67	1.75	10.92	2.08	0.83	3.45
4	1	0.75	3.75	9.92	2.33	0.67	3.48
5	1	0.42	3.67	8.08	4.58	3.00	3.95
6	1	0.67	1.92	6.67	0.75	0.75	2.15
7	1	5.92	7.00	23.33	20.42	13.33	14.00
8	1	6.25	42.33	53.17	56.67	55.17	42.72
1	2	1.17	3.50	6.58	2.42	1.50	3.03
2	2	0.25	2.58	5.33	0.75	0.58	1.90
3	2	1.92	3.42	3.58	4.33	1.33	2.92
4	2	2.00	3.25	2.67	1.33	0.58	1.97
5	2	1.17	4.42	6.92	3.42	2.25	3.63
6	2	0.50	2.58	4.92	0.33	0.75	1.82
7	2	4.50	8.25	15.17	9.17	3.75	8.17
8	2	4.17	27.67	66.67	68.50	71.00	47.60
1	3	0.67	1.42	9.08	0.42	1.50	2.62
2	3	0.25	3.83	3.50	1.92	0.67	2.03
3	3	2.75	3.17	1.92	1.50	1.08	2.08
4	3	0.67	3.00	6.75	4.08	3.50	3.60
5	3	0.67	2.00	4.58	0.33	0.00	1.52
6	3	0.50	3.08	3.25	1.92	1.83	2.12
7	3	7.92	9.67	2.42	2.50	1.08	4.72
8	3	5.33	32.50	53.67	61.33	88.08	48.18
1	4	0.00	3.17	1.58	0.50	1.25	1.30
2	4	1.25	3.42	5.58	1.92	2.42	2.92
3	4	1.50	3.75	13.83	11.33	3.75	6.83
4	4	0.33	1.58	3.75	1.08	0.92	1.53
5	4	0.08	1.25	7.00	0.50	1.00	1.97
6	4	0.08	1.33	1.42	0.83	0.92	0.92
7	4	5.42	20.83	21.00	14.17	9.58	14.20
8	4	5.25	19.25	39.25	53.50	63.25	36.10

Anexo 32. Cuadro 30. Datos Originales de rendimientos Kg/ha en el cultivo de melón.

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
1	29167	31630	33686	26778	30316
2	27834	32316	29908	36908	31742
3	30186	37205	33779	26890	32015
4	29871	26167	29593	32834	29617
5	33797	34371	36538	33982	34672
6	34445	32742	30890	38557	34158
7	24778	28241	34890	27779	28922
8	26297	24630	24667	26371	25491

Anexo 33. Cuadro 31. Datos originales de solidos solubles en el cultivo de melón.

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
1	12.5	11.37	13	12.3	12.29
2	13.73	12.76	11.33	12.26	12.52
3	11.2	11.33	11.2	10.5	11.06
4	11	11	10.1	10.8	10.73
5	11.46	13.3	12.13	13	12.47
6	12.1	11.4	10.8	12.3	11.65
7	10.3	10.33	10.5	10.76	10.47
8	10.3	10	10.4	10.9	10.40

Anexo 34. Cuadro 32. Datos originales de firmeza (psi) en el cultivo de melón.

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
1	6.15	5.70	6.25	5.95	6.01
2	6.35	6.00	6.15	6.15	6.16
3	5.80	5.85	5.20	5.60	5.61
4	4.75	5.95	5.55	5.50	5.44
5	5.75	5.45	5.70	4.60	5.38
6	5.05	5.80	5.60	4.65	5.28
7	4.35	5.00	4.85	4.90	4.78
8	4.80	4.10	4.05	4.35	4.33