

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Agronomía-**  
**Instituto de Investigaciones Agronómicas**

**Efecto de la aplicación de Pencycuron y Pro – selective para el control de *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp. en el cultivo de melón y calabaza en parcelas de monitoreo de alternativas al Bromuro de Metilo, en la finca “Los Yajes”, Estanzuela, Zacapa.**

**Nadia de Lourdes Ramírez Suruy**

**Guatemala Octubre 2006**

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Agronomía-  
Instituto de Investigaciones Agronómicas**

**Tesis de Graduación**

**Efecto de la aplicación de Pencycuron y Pro – selective para el control de *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp. en el cultivo de melón y calabaza en parcelas de monitoreo de alternativas al Bromuro de Metilo, en la finca “Los Yajes”, Estanzuela, Zacapa.**

**Por**

**Nadia de Lourdes Ramírez Suruy**

**En el acto de investidura como**

**INGENIERA AGRONOMA**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA**

**EN EL GRADO ACADEMICO DE**

**LICENCIADO**

**Guatemala, Octubre 2006**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Licenciado Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Vocal I	Ingeniero Agrónomo Alfredo Itzep Manuel
Vocal II	Ingeniero Agrónomo Walter Arnoldo Reyes Sanabria
Vocal III	Ingeniero Agrónomo Danilo Ernesto Dardón Ávila
Vocal IV	Bachiller Duglas Antonio Castillo Álvarez
Vocal V	Perito Agrónomo José Mauricio Franco Rosales
Secretario	Ingeniero Agrónomo Pedro Peláez Reyes

Guatemala Octubre 2006

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos Miembros

De manera muy atenta y de acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración, el documento:

#### TESIS DE GRADUACIÓN

**Efecto de la aplicación de Pencycuron y Pro – selective para el control de *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp. en el cultivo de melón y calabaza en parcelas de monitoreo de alternativas al Bromuro de Metilo, en la finca “Los Yajes”, Estanzuela, Zacapa.**

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado .

Esperando que el presente llene los requisitos necesarios para su aprobación me suscribo

Respetuosamente

Nadia de Lourdes Ramírez Suruy

## DEDICATORIA

A:

DIOS	Por permitirme alcanzar mis metas e ideales, y ser una guía divina de mis pasos.
MIS PADRES	Orlando Ramírez, Florinda Suruy, como agradecimiento por darme la vida y apoyo en mis triunfos alcanzados.
MIS HERMANOS	Asdrúval, Josémar y Saulo, por su apoyo y cariño fraternal.
MI NOVIO	Brian Estévez, por todo su apoyo y amor.
ABUELAS	Juana Gil, Alba Carranza por sus consejos.
MIS TIOS Y PRIMOS	Por su cariño, apoyo y sabios consejos
EN ESPECIAL	La Familia Suruy Duarte, por ser un apoyo tan grande hacia mi y familia.
MIS AMIGOS	Londy Mejía, Judith del Cid, Mónica Aldana, Brenda García, Deisy Rodríguez, Alba Solares, Wendy Zepeda, Jennifer y Karen Estévez, Rosario Barrillas, Aminta Rodas, Marco Vinicio García, kelder Ortiz, Elmer Ovando, Byron Otto, Víctor Veliz, Víctor López, David Mendieta, Marlon Puente, Vinicio Escobar, y más con mucho Cariño.
INGENIERA	Teresa Guerra, por compartir sus conocimientos, apoyo y amistad.

## **AGRADECIMIENTOS**

A:

GUATEMALA

Como una fuente de apoyo a la investigación agrícola.

MI ASESOR

Ing. Agr. Gustavo Álvarez Valenzuela, por su asesoría, amistad y apoyo para realizar la presente investigación y el Ejercicio Profesional Supervisado.

MIS PADRES

Por el apoyo incondicional, confianza y consejos que me han ayudado a cumplir mis metas.

MIS HERMANOS

Gracias por su cariño y apoyo.

MI NOVIO

Por su amor y cariño.

MIS AMIGOS

Por compartir momentos agradables a lo largo de toda la amistad.

## ÍNDICE

INDICE DE FIGURAS .....	III
INDICE DE CUADROS .....	IV
RESUMEN .....	V
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>2</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1 Marco conceptual</b> .....	<b>3</b>
3.1.1 <i>Oplidium bornovanus</i> .....	3
3.1.2 Virus del Cribado del Melón (mancha necrotica del melón) (MNSV). .....	3
3.1.3 <i>Monosporascus cannonballus</i> .....	5
3.1.4 Otras Enfermedades provocadas por hongos en melón.....	7
3.1.5 Extracto de Protocolo de Montreal.....	8
<b>3.2 Marco Referencial</b> .....	<b>11</b>
3.2.1 Descripción del área .....	11
3.2.2 Ubicación Geográfica.....	11
3.2.3 Condiciones climáticas.....	11
3.2.4 Suelos .....	11
3.2.5 Agua .....	12
3.2.6 Zona de vida .....	12
3.2.7 Etiología viral de las enfermedades detectadas en melón en Guatemala. ....	12
3.2.8 Programas utilizados para el control del colapso del melón.....	13
3.2.8.1 Monceren <sup>®</sup> 25 ph .....	13
3.2.8.2 Pro selective .....	14
3.2.8.3 <i>Trichoderma sp.</i> .....	16
3.2.9 Injerto .....	19
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
4.1 Objetivo general.....	22
4.2 Objetivos específicos.....	22
<b>5. HIPÓTESIS</b> .....	<b>23</b>

<b>6. METODOLOGÍA.....</b>	<b>24</b>
6.1 Objeto de estudio .....	24
6.2 Fase de campo.....	24
6.2.1 Tratamientos .....	24
6.3 Colecta de muestras .....	25
6.4 Fase de laboratorio .....	26
6.4.1 Determinación de <i>Olpidium bornovanus</i> (Vector del MNSV).....	26
6.4.2 Determinación del virus MNSV.....	26
6.5 Variables De Respuesta.....	27
6.6 Análisis de la Información.....	27
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
7.1 Primer muestreo antes del trasplante .....	28
7.2 Ocho días después del trasplante (Segundo Muestreo) .....	30
7.3 Dieciséis días de siembra (Tercer Muestreo).....	31
7.4 Veinticuatro días de siembra (Cuarto Muestreo).....	32
7.5 Treinta y dos días de siembra (Quinto Muestreo) .....	33
7.6 Cuarenta días de siembra (Sexto muestreo).....	36
7.7 Cuarenta y ocho días de siembra (Séptimo muestreo) .....	37
7.8 Cincuenta y seis días de siembra (Octavo muestreo) .....	38
7.9 Sesenta y cuatro días de siembra (Noveno muestreo).....	39
7.10 Setenta y dos días de siembra (Décimo muestreo) .....	40
7.11 Comportamiento de los patógenos durante los muestreos .....	41
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>9. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de <i>Monosporascus cannoballus</i> .....	6
Figura 2. Morfología de <i>Trichoderma</i> spp. ....	18
Figura 3. Pilonos de Melón .....	28
Figura 4. Raíces de Calabaza .....	28
Figura 5. Estructuras de <i>Olpidium bornovanus</i> antes del transplante .....	29
Figura 6. Raíces de melón y calabaza 10 días después de la siembra. ....	30
Figura 7. Raíces escasas en plantas de melón del tercer muestreo. ....	31
Figuras 8 Lesiones rojizas en raíces de melón. ....	32
Figuras 9 A. Coloración de raíces de melón, B. <i>Monosporascus cannoballus</i> , al microscopio 40 X, <i>Fusarium</i> sp. al estereoscopio D. Estructuras de resistencia de <i>Olpidium bornovanus</i> en el quinto muestreo .....	35
Figura 10 Necrosis de las raíces de melón en el sexto muestreo .....	36
Figura 11 Raíces con daño de melón en la semana 48. ....	37
Figura 12 A y B Raíz de melón y calabaza dañadas en el octavo muestreo .....	38
Figura 13 Raíces de melón con coloración anormal .....	39
Figura 14 Raíces de Melón con <i>M. cannoballus</i> . ....	40
Figura 15 Incidencia de <i>Fusarium</i> sp. en todo el ciclo del cultivo .....	42
Figura 16 Incidencia de <i>Cladosporium</i> sp. en todo el ciclo del cultivo .....	43
Figura 17 Incidencia de <i>Curvularia</i> sp. en todo el ciclo del cultivo .....	43
Figura 18 incidencia de <i>Alternaria</i> sp. en todo el ciclo del cultivo .....	44
Figura 19 Incidencia de <i>Olpidium bornovanus</i> durante todo los muestreos .....	45
Figura 20 Incidencia de <i>M. cannoballus</i> en todo el del cultivo en observación directa. ....	46
Figura 21 Indecencia <i>M. cannoballus</i> desarrollado en medio de cultivo .....	46
Figura 22 Parcela experimental donde se observa el tratamiento 4, repetición 2 tomada el 10 de abril del 2005 .....	47
Figura 23 Parcela experimental donde se observa el tratamiento 3, repetición 2 tomada el 10 de abril del 2005 .....	47
Figura 24 Campo adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005 .....	48
Figura 25 Campo adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005 .....	48
Figura 26 Campo adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005 .....	48
Figura 27 Parcela experimental donde se extrajeron las raíces, al fondo campo de cultivo de la finca adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005. ....	49
Figura 28 Fluctuación de Temperatura y Humedad Relativa en los últimos 3 años de la estación meteorológica mas cercana al experimento .....	50
Figura 29 Precipitación en los últimos 3 años de la estación meteorológica mas cercana al experimento .....	51
Figura 30 Insolación en los últimos 3 años de la estación meteorológica mas cercana al experimento .....	51

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Fitopatógenos controlados por <i>Trichoderma</i> spp. (15)</b> .....	18
<b>Cuadro 2. Resumen tratamientos y su distribución en campo</b> .....	25
<b>Cuadro 3. Resultados KOH 10 % primer muestreo</b> .....	29
<b>Cuadro 4 Patógenos determinados a los ocho días después del trasplante</b> .....	31
<b>Cuadro 5 Patógenos determinados a los dieciséis días de siembra</b> .....	32
<b>Cuadro 6 Patógenos determinados a los veinticuatro días de siembra</b> .....	33
<b>Cuadro 7 Patógenos determinados a los treinta y dos días de siembra</b> .....	35
<b>Cuadro 8 Patógenos determinados a los cuarenta días de siembra.</b> .....	37
<b>Cuadro 9 Patógenos determinados a los cuarenta y ocho días después de la siembra</b> .....	38
<b>Cuadro 10 Patógenos determinados a los cincuenta y seis días después de la siembra</b> .....	39
<b>Cuadro 11 Patógenos determinados a los sesenta y cuatro días después de la siembra</b> .....	40
<b>Cuadro 12 Patógenos determinados a los setenta y dos días después de la siembra</b> .....	41

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE PENCYCURON Y PRO- SELECTIVE PARA EL CONTROL DE *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp. EN EL CULTIVO DE MELÓN Y CALABAZA EN PARCELAS DE MONITOREO DE ALTERNATIVAS AL BROMURO DE METILO, EN LA FINCA “LOS YAJES” ESTANZUELA ZACAPA**

**EFFECT OF PENCYCURON AND PRO-SELECTIVE FOR THE CONTROL OF *Rhizoctonia* sp. AND *Fusarium* sp. IN THE MELON AND PUMPKIN CROPS AT MONITORING PARCELS OF ALTERNATIVES TO THE BROMIDE OF METHYL, IN THE PROPERTY “LOS YAJES”, ESTANZUELA ZACAPA**

### **Resumen**

Guatemala como uno de los países firmantes a favor del protocolo de Montreal está comprometido a eliminar gradualmente el consumo de Bromuro de Metilo y para el año 2015, debe eliminar totalmente su uso. Por lo tanto la Organización de Naciones Unidas, los productores de melón, La Facultad de Agronomía, a partir del año 2004, iniciaron el proceso de investigación, para la búsqueda de alternativas para sustituir su uso. Hasta la fecha se han efectuado 3 estudios para la determinación de los agentes patógenos que afectan el sistema radicular del melón, en las investigaciones se determinó que aun en las áreas tratadas con Bromuro de Metilo las plantaciones de melón están afectadas principalmente por; *Oplidium bornovanus*, *Monosporascus connoballus*, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. el virus del cribado del melón. Los cuales se consideran que forman un complejo de agentes que causan el colapso de las plantas en las áreas de cultivo.

La presente investigación evaluó la respuesta del melón y calabaza a patógenos del suelo, con y sin aplicación de productos, utilizando Pencycuron y *T. harzianum*, específicos para el control de *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp., debido a que, es necesario conocer si existe interacción entre los agentes determinados para la infección de la planta.

Como resultado de la investigación se confirma la presencia de *Oplidium bornovanus* y *Monosporascus cannoballus* en el campo experimental, sin embargo la incidencia de ambas especies es relativamente baja, al igual que *Rhizoctonia* sp., y *Fusarium* sp. en los muestreos realizados no se presentó el MNSV. Se pudo establecer que para el periodo durante el cual se realizó la investigación no se manifestó el colapso de las plantas, por lo cual, se analizaron las interacciones de las condiciones climáticas las cuales para el presente ciclo tuvieron variaciones perceptibles. En términos generales se estableció que el colapso está ligado a la interacción de los

hongos *Ospidium bornovanus*, *Monosporascus cannonballus*, las condiciones ambientales que afectan la zona de zacapa y la presencia del Virus del Cribado del melón (MNSV, Mosaic necrotic spot virus).

## 1. INTRODUCCIÓN

El Bromuro de Metilo es utilizado por los productores de melón, en el departamento de Zacapa, para el control de patógenos del sistema radicular. Los productores de melón, el proyecto UNIDO (United Nations Industrial Development Organization por sus siglas en inglés), en conjunto con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, han evaluado alternativas que permitan la eliminación progresiva del uso de Bromuro de Metilo, sin menoscabar el rendimiento y la calidad, entre estas se tienen: fungicidas específicos, métodos de control biológico, solarización, uso de materia orgánica, biófumigación, vaporización, sustratos más adecuados y uso de portainjertos resistentes.

En la finca “Los Yajes”, de la empresa Semilla Verde, se ha seleccionado áreas con historial de incidencia de ataque de patógenos, en los que se ha determinado la presencia de *Oplidium bornovanus*, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Monosporascus cannoballus*, Virus MNSV (Melón spot necrotis virus) entre otros; los cuales probablemente interactúan en el proceso de infección hasta hacer colapsar grandes áreas de cultivo.

La presente investigación evaluó la respuesta del melón y calabaza a patógenos del suelo, con y sin aplicación de productos, utilizando Pencycuron y *T. harzianum*, específicos para el control de *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp., debido a que, es necesario conocer si existe interacción entre los agentes determinados para la infección de la planta.

Como resultado de la investigación se confirmó la presencia de *Oplidium bornovanus* y *Monosporascus cannoballus* en el campo experimental, sin embargo la incidencia de ambas especies es relativamente baja, al igual que *Rhizoctonia* sp., y *Fusarium* sp. En los muestreos realizados no se presentó el MNSV. Se pudo establecer que para el periodo durante el cual se realizó la investigación no se manifestó el colapso de las plantas, por lo cual, se analizaron las interacciones de las condiciones climáticas.

En términos generales se puede establecer que el colapso está ligado a la interacción de los hongos *Oplidium bornovanus*, *Monosporascus cannoballus*, las condiciones ambientales y la presencia del Virus del Cribado del melón (MNSV, Mosaic necrotic spot virus).

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Guatemala como uno de los 180 países firmantes del protocolo de Montreal que es promovido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, hace suyos los esfuerzos para desarrollar políticas que tiendan a favorecer la reducción y progresivamente la eliminación de los productos que destruyen la capa de ozono, entre los que se encuentra el Bromuro de Metilo, que como ya se describió es de uso generalizado por los productores de melón que están establecidos en el Valle de la Fragua y que consumen el 80 % de las importaciones.

Para el año 2005 Guatemala estaba comprometida a eliminar el 20% del consumo de Bromuro de Metilo gradualmente, para eliminar totalmente su uso en el año 2015, por lo tanto la Organización de Naciones Unidas y los productores de melón, a partir del año 2004, iniciaron el proceso de investigación, para la búsqueda de alternativas y sustituir su uso. Hasta la fecha se han efectuado 3 estudios para la determinación de los agentes patógenos que afectan el sistema radicular del melón, aun después de la aplicación de Bromuro de metilo. En las investigaciones se determino que aun en las áreas tratadas con Bromuro de Metilo las plantaciones de melón están afectadas principalmente por; *Oplidium bornovanus*, *Monosporascus connoballus*, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. el virus del cribado del melón. Los cuales se consideran que forman un complejo de agentes que causan el colapso de las plantas en las áreas de cultivo.

Hasta el momento no se tiene claro cual de estos patógenos es el agente primario del colapso de las plantas de melón; en la actualidad es el principal problema que afecta al cultivo, pero ni así se justifica el uso indiscriminado del Bromuro de Metilo. En la investigación se establece la respuesta del cultivo con y sin la presencia de *Rhizoctonia* sp. Y *Fusarium* sp. para establecer si existe interacción entre los hongos que provocan el colapso de la planta, evaluándose con ese fin un producto químico (Pencycuron) y uno biológico (Pro- selective) ambos con especificad para *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Marco conceptual

##### 3.1.1 *Olpidium bornovanus*

**Taxonómia:**

Dominio: Eucariota

Reino: Fungí

Phyllum: Chytridiomycota

Clase: Chytridiomycetes

Orden: Spizellomycetales

Familia: Olpidiaceae

Genero: *Olpidium*

Especie: *Olpidium bornovanus* (4).

Las especies de *Olpidium* son parásitos obligados, infecta raíces, actúan como vectores de virus fitopatógenos. *Olpidium brassicae* y *Olpidium bornovanus*, son dos especies que pueden distinguirse en base a las zoosporas, y a la forma del quiste. En *O. brassicae* los quistes tienen forma estrelladas y esféricas de aproximadamente 3 µm de diámetro y *O. bornovanus* tiene quistes de capa lisa y con un diámetro de 7– 8 µm Siendo también una forma de distinguir las el rango de hospedantes de cada una (4).

##### 3.1.2 Virus del Cribado del Melón (mancha necrotica del melón) (MNSV) (4).

###### 3.1.2.1. Taxonomía

Grupo: Virus

Familia: Tombusviridae

Genero: Carmovirus

###### 3.1.2.3. Otros nombres

Melón necrotic spot carmovirus

Virus del cribado

### 3.1.2.4 Distribución geográfica

Europa

Asia (Japón)

Estados Unidos

### 3.1.2.5 Transmisión

Transmitido por un vector, el hongo *Olpidium bornovanus*, por inoculación mecánica; por el contacto entre las plantas o por semilla (4).

### 3.1.2.6 Hospedantes

*Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Lagenaria siceraria*, *Vigna unguiculata*  
*Vigna unguiculata* spp. (4)

### 3.1.2.7 Morfología

Viriones isométricos; 30 nm de diámetro; perfil angular, los viriones contienen 17.8% de ácido nucleico y 82.2% de proteína, su genoma consiste en ARN, el genoma se reproduce en el citoplasma (3).

### 3.1.2.8 Daños en la planta (2)

- a. En las hojas se producen lesiones cloróticas que acaban como manchas necróticas que se desecan. Causa estrías en los pecíolos, tallos y pedúnculos de frutos.
- b. En determinadas condiciones puede aparecer una necrosis de los nervios de las hojas, como enrejado, que En el tallo aparecen, sobretodo en el cuello, estrías necróticas marrones que pueden provocar la muerte de la planta por desecación.
- c. posteriormente puede avanzar a marchitamiento y secado de las mismas.
- d. Los frutos no suelen presentar síntomas, aunque la corteza puede aparecer rugosa con manchas con aspecto de corcho y moteado interno.
- e. Las raíces suelen tener coloración más oscura debido a la presencia de *Olpidium bornovanus* y están poco desarrolladas.
- f. En ocasiones las plantas mueren sin mostrar ninguno de los síntomas, lo que se denomina "muerte súbita" (12).

### 3.1.2.9 Transmisión del virus (4)

Varios virus de la familia Tombusviridae son transmitidos por zoosporas de hongos Chytridiomycetes (*Olpidium bornovanus* o *Olpidium brassicae*), se supone que su transmisión ocurre mientras se presenta la descarga de zoosporas y virus de diferentes plantas en el suelo y su adsorción subsecuente de partículas de virus en la superficie de las zoosporas.

Varios estudios han mostrado que el proceso de transmisión es muy específico por ejemplo *Olpidium brassicae* transmite el Tabaco necrosis virus (TNV-UN) pero no el Tombusvirus Pepino necrosis virus (CNV) y recíprocamente. Es más, *O. bornovanus* transmite CNV, Melón spot necrotic virus (MNSV), Chlorotic leaf spot virus (CLSV) (4).

Estudios de microscopía de electrón han mostrado que la adsorción de virus en el plasma de las zoosporas es específica y refleja las asociaciones del virus-vector observadas en la naturaleza. Juntos estos estudios indican la existencia de un mecanismo de reconocimiento específicos entre el virus y zoosporas del vector (4).

### 3.1.3 *Monosporascus cannonballus* (4)

#### 3.1.3.1 Posición Taxonómica

Dominio: Eucariota

Reino: Fungí

Phyllum: Ascomycota

Clase: Ascomycetes

Subclase: Sordariomycetidae

Orden: Sordariales

Genero: *Monosporascus*

Especie: *Monosporascus Cannonballus* (4).

#### 3.1.3.2 Hospederos

Los hospederos mas comunes de *M. cannonballus* son: Melón (*Cucumis melón L. var. reticulatus* y *cantalupensis* Naud) Pepino (*C. sativus*) y el trébol rojo (*Trifolium pratense*) y *Sandia* (*C. vulgaris*) (12).

### 3.1.3.3 Distribución

El primer informe publicado de *M. cannonballus* es de Arizona en 1970. Se informó que un hongo desconocido fue observado en las raíces secundarias podridas de plantas del melón, la caracterización fue en 1974 (4).

Se ha informado subsecuentemente de Texas, Japón, e India un informe que *M. cannonballus* esté presente en California (el et de Mertely. el al., 1991) y se han aislado las ascosporas de tierra coleccionada de los campos de la sandía en Hawai, aunque no se vieron los peritecios en las raíces de la sandía (4).

*Monosporascus cannonballus* ha venido de las áreas relativamente cálidas y secas del mundo. En la figura 1 se observa su distribución nivel mundial, las tierras en estas áreas tienden a ser alcalinas y han aumentado las sales(4).

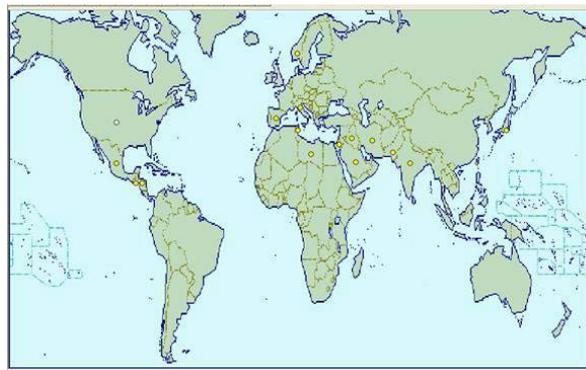


Figura 1. Distribución de *Monosporascus cannonballus*

### 3.1.3.4 Sintomatología

Los primeros síntomas notables son el amarillamiento gradual de las hojas hasta marchitar la planta, ocasionando el deterioro foliar del ciclo vegetativo de la planta provocando su muerte prematura. *M. cannonballus* también es caracterizado por el descoloramiento vascular o lesiones en las raíces, y a la presencia de peritecios de color negro (aparecen como las protuberancias negras pequeñas en la raíz). (4)

### 3.1.3.5 Biología

*M. cannonballus* está en la clase Ascomycetes, indicando que produce esporas sexuales llamadas ascosporas. Se producen Ascosporas dentro de un asca que tiene una capa de hifas

diferenciado alrededor de la pared del peritecio. (Uecker y Poya, 1975). Los peritecios de *M. cannonballus* emergen en las raíces, apareciendo como puntos necroticos de 1 a 3 Mm. de diámetro por lo que son visibles a simple vista.

En general, los Ascomycetes producen ocho ascosporas dentro de un asca, sin embargo, *M. cannonballus* produce un ascosporas en cada asca (y raramente dos). Se sueltan las ascosporas aproximadamente 7 horas después de que las ascas se sueltan del peritecio (Uecker y Pollack, 1975). *M. cannonballus* crece rápidamente y abundantemente a 24-38 °C (4).

### 3.1.3.6 Epidemiología

Mientras no hay información en la literatura con respecto al cobertor del patógeno, *M. cannonballus* puede al parecer sobrevivir en la tierra durante algún tiempo hasta el momento se han realizado pruebas que indican que permanece mas o menos 5 años en el suelo. Es probable que se disperse como otros patógenos de la raíz, al momento del transplante, de variedades susceptibles en campos infestados (4).

### 3.1.4 Otras Enfermedades provocadas por hongos en melón (12)

**Las enfermedades con más incidencia en campos de melón son:**

- A. Mal del talluelo y podredumbres en plantas pequeñas:** Hay varios hongos de suelo que pueden provocar deformación de las raíces, necrosis y podredumbres en el cuello de las plantas pequeñas, el agente causal más frecuente es *Pythium* spp., aunque también se han señalado como patógenos causantes de estos síntomas a *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* spp. y *Acremonium* sp. (1).
- B. Acremoniosis (*Acremonium* sp.):** Esta enfermedad causa una de las mayores incertidumbres para los cultivadores de melón, pues cuando se espera una buena cosecha, poco antes de la recolección, se puede producir una muerte rápida y muy generalizada de plantas(1).
- C. Fusariosis (*Fusarium Oxysporum f.sp.melonis*):** Enfermedad especialmente temida en Francia, en Guatemala no constituye una especial preocupación. Su sintomatología causa amarillamiento de hojas, marchitamiento, exudación de goma en tallos y muerte final de la planta. Se conocen cuatro razas fisiológicas de este hongo (razas 0, 1, 2, y 1-2) y existen variedades con resistencias a una o varias razas(1).

**D. Chancro gomoso del tallo (*Didymella bryoniae*):** En condiciones de fuerte humedad (cultivo en invernadero), la base de las plantas, tallo y ramas principales, pueden ser atacadas por este patógeno, que provoca la aparición de zonas "acuosas" en las que aparecen gotitas de exudado y, en fases más avanzadas, el marchitamiento de los tallos atacados, no se debe confundir con la *fusariosis* (1).

### 3.1.5 Extracto de Protocolo de Montreal (14)

#### Artículo 2: Obligaciones Generales

1. Las partes tomarán las medidas apropiadas, de conformidad con las disposiciones del presente convenio y de los protocolos en vigor en que sean parte, para proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos resultantes o que puedan resultar de las actividades humanas que modifiquen o puedan modificar la capa de ozono.
2. Con tal fin, las partes, de conformidad con los medios de que dispongan y en la medida de sus posibilidades:
  - a) Cooperarán mediante observaciones sistemáticas, investigación e intercambio de información a fin de comprender y evaluar mejor los efectos de las actividades humanas sobre la capa de ozono y los efectos de la modificación de la capa de ozono sobre la salud humana y el medio ambiente,
  - b) Adoptarán las medidas legislativas o administrativas adecuadas y cooperarán en la coordinación de las políticas apropiadas para controlar, limitar, reducir o prevenir las actividades humanas bajo su jurisdicción o control en el caso de que se compruebe que estas actividades tienen o puedan tener efectos adversos como resultado de la modificación o probable modificación de la capa de ozono.
  - c) Cooperarán en la formulación de medidas, procedimientos y normas convenidos para la aplicación de este convenio, con miras a la adopción de protocolos y anexos.
  - d) Cooperarán con los órganos internacionales competentes para la aplicación efectiva de este convenio y de protocolos en que sean parte.
3. Las disposiciones del presente convenio no afectarán en modo alguno al derecho de las partes o adoptar, de conformidad con el derecho internacional, medidas adicionales a las mencionadas en los párrafos 1 y 2 de este artículo, ni afectarán tampoco a las

medias adicionales ya adoptadas por cualquier parte, siempre que esas medidas no sean incompatibles con las obligaciones que les impone este convenio.

4. La aplicación de este artículo se basará en las consideraciones científicas y técnicas pertinentes.

### **Artículo 3: Investigación y observaciones sistemáticas**

1. Las Partes se comprometen, según proceda, a iniciar investigaciones y evaluaciones científicas y a cooperar en su realización, directamente o por conducto de órganos internacionales competentes, sobre:
  - a) Los procesos físicos y químicos que puedan afectar a la capa de ozono
  - b) Los efectos sobre la salud humana y otros efectos biológicos de cualquier modificación de la capa de ozono, en particular los ocasionados por modificaciones de las radiaciones solares ultravioleta que tienen una acción biológica (UV-B)
  - c) La incidencia sobre el clima de cualquier modificación de la capa de ozono
  - d) Los efectos de cualquier modificación de la capa de ozono y de la consiguiente modificación de las radiaciones UV-B sobre materiales naturales o sintéticos útiles para el ser humano
  - e) Las sustancias prácticas, procesos y actividades que puedan afectar a la capa de ozono y sus efectos acumulativos
  - f) Las sustancias y tecnologías alternativas
  - g) Los asuntos socioeconómicos conexos
2. Las Partes, teniendo plenamente en cuenta la legislación nacional y las actividades pertinentes en curso, en el ámbito tanto nacional como internacional, se comprometen a fomentar o establecer, según proceda, y directamente o por conducto de órganos internacionales competentes, programas conjuntos o complementarios para las observaciones sistemáticas del estado de la capa de ozono y de otros parámetros pertinentes.
3. Las Partes, se comprometen a cooperar, directamente o por conducto de órganos internacionales competentes, para garantizar la reunión, validación y transmisión de los datos de observación e investigación a través de los centros mundiales de datos adecuados, en forma regular y oportuna.

#### **Artículo 4: Cooperación en las Esferas Jurídica, Científica y Tecnológica**

1. Las Partes facilitarán y estimularán el intercambio de la información científica, técnica, socioeconómica, comercial y jurídica pertinente a los efectos de este Convenio, según se especifica en el anexo II. Esa información se proporcionará a los órganos que las Partes determinen de común acuerdo.
2. Cualquiera de esos órganos que reciba datos considerados confidenciales por la Parte que los facilite velará por que esos datos no sean divulgados y los totalizará para proteger su carácter confidencial antes de ponerlos a disposición de todas las Partes.
3. Las Partes cooperarán, en la medida en que sea compatible con sus leyes, reglamentos y prácticas nacionales y teniendo en cuenta en particular las necesidades de los países en desarrollo, para fomentar, directamente o por conducto de órganos internacionales competentes, el desarrollo y la transferencia de tecnología y de conocimientos. Esa cooperación se llevará a cabo particularmente:
  - a) Facilitando la adquisición de tecnologías alternativas por otras Partes
  - b) Suministrando la información sobre las tecnologías y equipos alternativos y manuales o guías especiales relativos a ellos
  - c) Suministrando el equipo y las instalaciones necesarios para la investigación y las observaciones sistemática
  - d) Formando adecuadamente personal científico y técnico (14).

## **3.2 Marco Referencial**

### **3.2.1 Descripción del área**

### **3.2.2 Ubicación Geográfica**

La parcela experimental fue ubicada sobre uno de los campos de la finca “Los Yajes”, de la empresa Semilla Verde, S.A. posicionada bajo las coordenadas 14°40’20” latitud norte y 89°95’18” longitud oeste, a una altitud de 242 metros sobre el nivel del mar situada a la altura del Km. 139.5 de la Carretera Interamericana (CA 10), y localizada en el municipio de Estanzuela, Zacapa (11).

### **3.2.3 Condiciones climáticas**

En el área de la finca prevalece una temperatura media anual de 26 °C a 28 °C, una precipitación media de 500 a 600 milímetros por año, y una humedad relativa promedio anual del 70%. La evapotranspiración potencial es de 1,400 a 1,600 milímetros por año. El clima es cálido con invierno benigno semi -seco (13).

### **3.2.4 Suelos**

Los suelos pertenecen a la serie Chicaj arcilla, los cuales se caracterizan por tener un material madre de ceniza volcánica cementada de color claro, relieve casi plano, drenaje interno malo, suelo superficial de color gris muy oscuro de arcilla plástica, con un espesor aproximado de 25 a 50 cm., subsuelo compuesto de ceniza volcánica pomácea cementada(11).

Algunos suelos son poco profundos, aproximadamente de 20 cm., otros lugares alcanzan una profundidad hasta de 60 cm.; cuando están secos son muy duros formando grietas y cuando están mojados son muy pegajosos. Posee una estructura cúbica gruesa que se ha desarrollado en algunos lugares. La reacción es neutra a casi neutra, con un pH que va en el rango de 6.8 a 7 (7).

Los suelos pertenecen a la región fisiográfica de la depresión del Motagua. Se encuentra en las clases agrológicas III y IV según el sistema de clasificación de suelos del USDA. Las características físicas de los suelos son texturas franco a franco arcilloso y franco arenoso; horizonte superficial sin una estructura definida y en los horizontes inferiores estructura de bloques sub.-angulares con pobre desarrollo de raíces y un horizonte cementado (fragipan) a partir de los 50 – 60 cm. de profundidad. Posee un contenido bajo de materia orgánica y contienen altas concentraciones de los elementos fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro y zinc (7).

### 3.2.5 Agua

Estanzuela se encuentra en la vertiente del mar de las Antillas; cuenca del río Motagua y sub.-cuenca del río Grande de Zacapa. La finca cuenta con siete reservorios de agua, de los cuales solo uno es natural y los restantes seis fueron construidos con maquinaria. Los reservorios de agua son abastecidos por un canal que alimenta la unidad de riego La Fragua, con un caudal aproximado de 6 m<sup>3</sup> por minuto. Cada reservorio tiene la capacidad de almacenar 8,000 m<sup>3</sup> aproximadamente a excepción de una laguna cuya capacidad sobrepasan los 10,000 m<sup>3</sup>. La calidad del agua para riego se clasifica como C2 – C1 que indica salinidad media (agua blanda) y baja concentración de sodio, y una concentración de carbonatos de calcio entre 80 a 200 ppm. La finca cuenta con un pozo con una profundidad aproximada de 70 m. del cual extraen agua para uso en la planta empacadora y aplicación de productos fitosanitarios (7).

### 3.2.6 Zona de vida

La Finca Semilla Verde se ubica en una zona de vida montano espinoso subtropical (me-S) (1). Actualmente en El Valle de La Fragua prevalece en la mayoría de su extensión los cultivos hortícola, tales como: melón, sandía, tomate, okra (*Hybiscus sculentum*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*) (6).

### 3.2.7 Etiología viral de las enfermedades detectadas en melón en Guatemala. (12)

A principios de 1999, fueron visitadas varias fincas del valle de Zacapa y se extrajeron 30 plantas de melón (*Cucumis melo* L.) con dos sintomatologías diferentes un grupo de plantas exhibió necrosis del tallo a nivel de la cuello y puntos necróticos pequeños claros en las hojas.

Algunas plantas exhibieron necrosis de las venas y áreas amarillas que se desarrollaron finalizando en necrosis intervenal. Las raíces secundarias pequeñas y escasas. En algunos casos fue detectada, marchites y muerte de la planta. Las plantas afectadas aparecieron como parches localizados en varias de las áreas visitadas. Se realizaron análisis serológicos por el método de ELISA de 30 plantas sintomáticas Para la detección del MNSV (12).

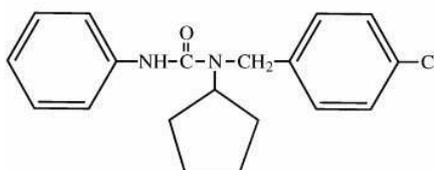
Las 30 muestras dieron positivo para este virus. Estos resultados fueron confirmados usando la prueba de PCR con antisueros de MNSV. Las esporas de *Olpidium bornovanus* vector del MNSV, fueron observadas todas las plantas ELISA-positivas después de teñir raicillas con hidróxido de potasio y la neutralización con ácido clorhídrico (12).

### 3.2.8 Programas utilizados para el control del colapso del melón (8)

#### 3.2.8.1 Monceren<sup>®</sup> 25 ph

- a) **Nombre técnico:** Pencycuron
- b) **Nombres comerciales:** Monceren 25PH, Trotis, Cycuron, Forwaceren, Posh, Suncycuron, Vicuron.
- c) **Denominación química:** Pencycuron: N-[(4-clorofenil)metil]  
N-ciclopentil-N'-fenil urea  
No menos de 25.0% en peso.  
(Equivalente a 250 q de I.A./Kg.)
- d) **Grupo químico:** Derivado de fenil urea

e) **Formula estructural:**



- f) **Formula bruta:** C<sub>19</sub> H<sub>21</sub> Cl N<sub>2</sub> O.
- g) **Ingredientes inertes:** Humectantes, dispersantes y compuestos relacionados. No más de 75% total: 100.0%
- h) **Tipo de compuesto:** Fungicida de acción de contacto. Posee un buen efecto inicial y largo efecto residual. Puede ser aplicado sobre el suelo o sobre el vegetal que se desea tratar. Especialmente indicado para el control de *Rhizoctonia* sp. En papas, remolacha, hortalizas, viveros forestales, plantas ornamentales y cucurbitáceas.
- i) **Origen:** Reportado por J Eberle *et al.* Introducido por Bayer y sus filiales registró S.A.G N° 2268
- j) **Propiedades Químicas Y Físicas del Ingrediente Activo:**
- I. **Punto de fusión:** 129.5 °C.
  - II. **Masa molecular:** 328.8 g/mol.
  - III. **Olor:** inodoro
  - IV. **Densidad:** a 20 °C aproximadamente 1.10 g/cc
  - V. **Presión de vapor:** 0.5 Pa a 20 °C
  - VI. **Solubilidad:** Insoluble en agua.

VII. **Aspecto:** Cristales incoloros, liquido color rojo.

VIII. **Tiempo de descomposición:** Información no disponible.

- k) **Modo de acción:** Interfiere en el crecimiento y desarrollo del hongo. (Contacto)
- l) **Espectro de acción:** *Rhizoctonia solani*, *Piricularia oryzae*. Cultivos: arroz, papa y plantas ornamentales
- m) **Compatibilidad:** Para ampliar el espectro de acción sobre otros hongos que causan caída de plántulas o enfermedades bacterianas, se puede usar en combinación con Pomar sol Forte 80% WG.
- n) **Formulaciones:** Suspensión concentrada
- o) **Toxicología animal:** CLASE IV normalmente no ofrece peligro Oral: DL<sub>50</sub> > 5000 mg/Kg. Dermal: DL<sub>50</sub> > 5000 mg/Kg.
- p) **Fitotoxicidad:** No es fototóxico en las dosis recomendadas.
- q) **Dosis de aplicación:** 750 - 1750 g ia/Ha
- r) **Modo de aplicación:** Aspersión según la dosis recomendada.
- s) **Mezclas y combinaciones:** + Captan (Monceren), + Imazalil (Monceren IM)
- t) **Información adicional:** No para la venta o uso en los Estados Unidos de Norteamérica. Tóxico para peces, no controla hongos del suelo como *Pytium* y *Fusarium sp.* Acción específica contra especies de *Rhizoctonia solani*.
- u) **Precauciones y advertencias de uso:** MONCEREN® 25 PH es un producto ligeramente tóxico para humanos y animales. Puede ser fatal si se ingiere, inhala o absorbe por la piel. Guárdelo bajo llave. Manténgase alejado de los niños y animales domésticos. No reutilice el envase, destrúyase y entiérrese. Personas menores de 18 años no deben manejar ni aplicar este producto. Manéjelo con equipo completo de protección: mascarilla, guantes y ropa protectora. No coma, beba o fume durante su manejo y aplicación. Después de aplicarlo báñese o lávese bien con agua y jabón y cambie de ropas (6).

### 3.2.8.2 Pro selective (1)

- a) **Composición:** *Trichoderma harzianum* 1 x 11 esporas por gramo
- b) **Propiedades:** Enzimáticos y antibióticos contra hongos fitopatógenos.
- c) **Presentación:** Bolsa de un Kilogramo
- d) **Precauciones y advertencias de uso:** No fumar, beber ni comer, durante el uso de este producto, destruya los envases después de utilizar el producto. El producto se debe

de almacenar en un lugar limpio y ventilado. Pro- selective es inocuo a las especies acuáticas y a las aves. El producto no contamina suelo, agua ni corrientes de agua (1).

- e) **Garantía:** Es un producto natural a base de cepas seleccionadas de *T. harzianum* cultivadas bajo condiciones controladas, para asegurar la calidad del producto. Como el manejo, transporte y almacenaje, de este producto están fuera del control del fabricante y o sus distribuidores, no se hacen responsables del uso y resultados del producto, solo se responde por la composición correcta y el contenido neto de este producto.
- f) **Especificaciones:** Es un funguicida polivalente, eficaz contra varios organismos, tanto en el suelo, como en la raíz: *Rhizoctonia* sp., *Pytium* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp. enfermedades que se presentan en numerosas especies, tanto anuales como perennes.
- g) **Almacenamiento:** Almacénese bajo un lugar fresco, a temperatura ambiente bajo techo.
- h) **Compatibilidad:** Pro selective es compatible con la mayoría de funguicidas menos con el grupo de los Benzimidazoles.
- i) **Aplicación:** Aplique por inmersión de charolas o a través del sistema de riego por goteo, o por aspersión.
- j) **Tipo de aplicación:** Para enfermedades de la raíz debe de aplicarse de forma preventiva, y en el riego de sello más una aplicación en el campo. En el caso de aplicaciones curativas se deberá poner en el sistema de riego por riego por aspersión a partir de que se presenten los primeros síntomas de la enfermedad y se deberá poner sistema de riego por aspersión partir que se presentan los primeros síntomas de la enfermedad y se deberá de repetir cada 8 días o las veces necesarias durante el ciclo del cultivo
- k) **Tiempo de reacción:** Para que Pro-Selective exprese su poder de control se requiere de un mínimo de tiempo para que las esporas germinen e inicien su crecimiento y tengan un buen control sobre los hongos.
- l) **Residualidad:** Nula
- m) **Indicaciones particulares:** Cuando se aplique en el sistema de riego o con aspersión deberá de dejar reposar el producto durante tres horas mínimo, para que el producto se deshaga completamente y su aplicación sea mas uniforme.

- n) Mecanismos de acción:** A parte de su facilidad para colonizar las raíces de las plantas, *T. harzianum* ha desarrollado mecanismos para atacar y parasitar a otros hongos y así, aprovechar una fuente nutricional adicional. Harman. 2001 reporta varios mecanismos demostrados recientemente, con los cuales *Trichoderma* actúa como bio-controlador y como colonizador de las raíces, como son:
- o) Micoparasitismo;** Este hongo manifiesta propiedades contra diferentes hongos ejerciendo acciones de tipo mecánica y enzimático, produciendo alteraciones en las hifas del parásito, inicialmente se realiza un reconocimiento y adherencia del *T. harzianum* gracias a la asociación de un azúcar de la pared del antagonista, con una lecitina presente sobre la pared del patógeno. En segundo término se realiza una hidrólisis de las hifas y esclerósios por medio de las enzimas producidas por el antagonista.
- p) Competitividad por nutrientes y espacio.** Algunos hongos tienen un comportamiento saprofito, al colonizar desechos vegetales, produciendo una infección primaria, y gracias a los elementos nutritivos de esos desechos el saprofito logra contaminar los órganos sanos, *T. harzianum* compete y coloniza más rápidamente los desechos vegetales y retarda la recolonización de otros hongos, así como las primeras etapas de colonización por patógenos se ve reducida y retardada.
- q) Resistencia inducida:** el hongo *T. harzianum* induce a la planta por medio de sustancias por el secretadas al producir citoaleccinas, a las cuales son sensibles algunos hongos patógenos. Las fitoaleccinas son producidas de forma natural por las plantas como respuesta a heridas. Otros productos son los formados a darse la invasión de raíces u otros órganos por hongos como el porquinol, la trifoliricina o la isocumarina, son las que hipotéticamente actúan de forma comparable a los anticuerpos en los animales (8).

### 3.2.8.3 *Trichoderma sp.*(15)

#### Posición taxonómica

Dominio.....Eucariota

Reino..... Fungí

Phyllum.....Hongo Anamórfico (15) .

El *Trichoderma spp.* es un hongo anaerobio facultativo que se encuentra naturalmente en un número importante de suelos agrícolas y otros tipos de medios. Es un hongo anamórfico que se caracterizan por no poseer o no presentar un estado sexual determinado. Este hongo se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, y se presenta naturalmente en diferentes rangos de zonas de vida y hábitat, especialmente en aquellos que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, así mismo en residuos de cultivos especialmente en aquellos que son atacados por otros hongos. Su desarrollo se ve favorecido por la presencia de altas densidades de raíces, las cuales, son colonizadas rápidamente por estos microorganismos (Harman, 2001). Esta capacidad de adaptación a diversas condiciones medioambientales y sustratos confieren a *Trichoderma sp* la posibilidad de ser utilizado en la industria de la biotecnología (15).

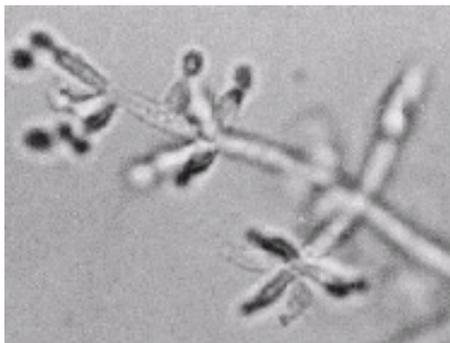
Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y a hábitat donde los hongos causan enfermedad le permiten ser eficiente agente de control, de igual forma puede sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos (Trosmano 1989, citado por Tronsmo y Hhjelijord, 1998 (15).

Además su gran variabilidad se constituye en un reservorio de posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción y cultivos, los preparados a base de este hongo se puede presentar tanto en formulación líquida, como en sólida, conteniendo en cualquier caso un mínimo de  $1 \times 10^7$  UFC (unidades formadoras de colonias) por gramo de peso seco, o por mililitro de producto (5).

#### a. ***Trichoderma sp.* Como Bio-controlador (15)**

El hongo *Trichoderma sp.* es un Bio-Regulador y Antagonista natural de los fitopatógenos *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium rosseum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclertinia spp*, *Pytium spp*, *Alternaria spp*, *Armillaria mellea*, *Rosellinia sp.* y otros patógenos que se especifican en el cuadro 1.

El hongo *Trichoderma sp.* Actúa como agente de control biológico, disminuyendo o eliminando la necesidad de tratar con fungicidas químicos, en la figura 2 se observa la morfología del hongo *T. harzianum* (15).



**Figura 2. Morfología de *Trichoderma spp.***

**Cuadro 1. Fitopatógenos controlados por *Trichoderma spp.* (15)**

Hongos controlados por <i>Trichoderma spp.</i>	Enfermedad	Cultivo
<i>Armillaria spp</i>	Pudrición de raíces	Frutales
<i>Botrytis cinerea</i>	Moho gris	Amplio rango de cultivos como: papa, tomate, frijol, fresa, mora, flores, tomate de árbol y causa pudriciones en post-cosecha.
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Antracnosis	Amplio rango de cultivos como: arveja, papa, tomate, frijol, fresa, mora, flores, tomate de árbol y causa pudriciones en post-cosecha.
<i>Cylindrocladium scoparium</i>	Volcamiento	Pino
<i>Fusarium oxysporum</i>	Marchitamientos vasculares	papa, tomate, frijol, tomate de árbol, banana, arveja, maíz, clavel, entre otros.
<i>Macrophomina phaseolina</i>	Carbón de las raíces.	Maíz, frijol, melón, ajonjolí.
<i>Phytophthora infestans</i>	Gota	Papa, pepino de agua
<i>Phytophthora spp</i>	Pudrición	Tabaco, flores, frutales, etc.
<i>Pytium spp</i>	Pudrición algodonosa,	Amplio rango de cultivos.
<i>Rhizoctonia solana</i>	Pudrición algodonosa,	zanahoria, tomate, lechuga, repollo, café, papa, arveja, cebolla, ajo, pimentón, etc.
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Pudrición algodonosa,	habichuela, tomate, lechuga, repollo, café, papa, arveja, cebolla, ajo, pimentón, etc.

**Fuente Stefanova 1997. Biopreparados de *Trichoderma sp.***

*Trichoderma sp.* Toma nutrientes de los hongos (a los cuales degrada) y de materiales orgánicos ayudando a su descomposición, por lo cual las incorporaciones de materia orgánica y el compostaje lo favorecen; también requiere de humedad para poder germinar, la velocidad de crecimiento de este organismo es bastante alta, por esto es capaz establecerse en el suelo y controlar enfermedades (15).

Las conidias son el principal componente viable de la masa de los *Trichoderma sp*, por lo que cualquier producto en base a este organismo debe contener la mayor proporción de estas en su formulación.

### 3.2.9 Injerto (10)

El fin primordial del injerto en los cultivos hortícola es obtener resistencias a enfermedades del suelo, y por tanto posibilitar el cultivo de ciertas especies en aquellos suelos que harían ese cultivo imposible. El injerto es la unión de dos porciones de tejido vegetal viviente de modo que se unan, crezcan y se desarrollen como una sola planta (Hartmann *et al.*, 1991) (10).

El injerto, como método de lucha contra patógenos del suelo, tiene como finalidad evitar el contacto de la planta sensible con el agente patógeno. La variedad a cultivar se injerta sobre una planta resistente perteneciente a otra variedad, otra especie u otro género de la misma familia (Louvet, 1974) (4).

El porta injertos (o patrón) resistente permanece sano y proporciona una alimentación normal a la planta, a la vez que la aísla del patógeno. En la mayoría de los casos se deja el sistema radicular del porta injertos y la parte aérea de la variedad (9).

Varios experimentos de injerto, incluyendo distintas combinaciones de plantas sensibles y resistentes a *Fusarium oxysporum*, indican que la resistencia está ligada con el conjunto raíz-hipó cotilo, más bien que con el tallo y las hojas, y la susceptibilidad necesita de la existencia del patógeno en el hipocotilo y parte baja del tallo (9).

En la combinación variedad sensible injertada sobre patrón resistente (S/R) no hay síntomas de enfermedad a causa de la limitada invasión radicular. Si se infectan raíces adventicias de la variedad, se manifiesta la enfermedad porque el parásito llega a colonizar la parte baja del tallo. En las combinaciones S/S (Sensible/Sensible) o R/S (Resistente/Sensible), cuando se efectúan inoculaciones a la raíz se produce una extensa colonización en el porta injertos sensibles. Cuando se inocula el tallo en una combinación S/S no se produce una infección tan intensa como cuando se inocula la raíz, lo que demuestra la necesidad de la presencia del patógeno en la raíz para que se manifiesten con toda su intensidad los síntomas de la

enfermedad. Cuando se injerta por aproximación una variedad sensible y una resistente y se inocula el tallo de la resistente, la variedad sensible no muestra síntomas de enfermedad a menos que el hongo se propague hacia abajo hasta el hipocotilo de la variedad sensible (Machardy, *et al.*, 1981, citado por Miguel, 1993) (10).

### 3.2.9.1 Método y tipo de Injerto En *Cucurbitáceas*(3)

En cucurbitáceas, el desarrollo del floema en la zona de injerto produce diferente número de vasos conductores conectados en la unión *Cucumis Curcubita*, mucho menor, que en la unión *Cucumis/Cucumis*. Parece haber un mecanismo celular de reconocimiento que produce la consiguiente compatibilidad-incompatibilidad en el que están implicadas sustancias tales como fitohormonas, liberadas por los tejidos lesionados (Tiedemann, 1989) (3).

#### Injerto de aproximación

En el injerto de aproximación, durante el proceso de soldadura se mantienen los dos sistemas radicales, es decir, del patrón y de la variedad. Su principal ventaja es la menor sensibilidad a las condiciones ambientales durante el período de soldadura, respecto a los otros métodos. Si la climatización donde se efectúa la operación no es muy perfecta éste es el procedimiento con el que se consiguen los mayores porcentajes de prendimiento. El enraizamiento en maceta de trasplante es rápido y no se producen paralizaciones en el crecimiento y soldadura (3).

#### Metodología

- a) Sembrar en bandeja el melón con sustrato suelto
- b) A los 5-7 días, sembrar el patrón, también en bandeja de siembra.
- c) Cuando en el patrón aparece la primera hoja verdadera, injertar.
- d) Arrancar con raíces la planta del patrón y de la variedad.
- e) Eliminar el brote del patrón, dejando sólo los dos cotiledones.
- f) Hacer una incisión en el patrón comenzando por debajo de los cotiledones, hacia abajo, de 1-1,5 cm. y hasta la mitad del tallo.
- g) Eliminar la piel del tallo de la variedad en la zona de soldadura.
- h) Hacer incisión de abajo a arriba, comenzando 2 cm. por debajo de los cotiledones.
- i) Ensamblar patrón e injerto y sujetar con pinza o cinta.

- j) Plantar en una maceta de 10 cm. de diámetro separando los tallos en ambas plantas para facilitar el corte posterior.
- k) Mantener las plantas en invernadero a 25-26° C. Durante los dos o tres primeros días, sombrear las plantas.
- l) A partir de ese tiempo, levantar el sombreado y airear progresivamente. Si aparece marchites en las plantas, continuar con el sombreado un poco más.
- m) A los 10 días del injerto, cortar el tallo de la variedad (hacer una prueba previa con algunas plantas) justo por debajo del injerto (3).

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo general

Establecer los agentes patógenos presentes en las raíces de melón y calabaza con y sin tratamiento de fungicidas aplicados al suelo.

### 4.2 Objetivos específicos

- a. Determinar los agente primarios del colapso del melón.
- b. Establecer la incidencia de hongos fitopatógenos asociados a raíces de melón.
- c. Determinar los géneros de hongos fitopatógenos asociados a raíces de melón tratadas con pencycuron.
- d. Determinar los géneros de hongos fitopatógenos asociados a raíces de injerto tratados con pencycuron.
- e. Determinar los géneros de hongos fitopatógenos asociados a raíces de melón tratados con *Trichoderma harzianum*.
- f. Determinar los géneros de hongos fitopatógenos asociados a raíces de injerto tratados con *Trichoderma harzianum*

## 5. HIPÓTESIS

1. Existe más de un hongo fitopatógeno asociado al colapso del melón.
2. Los agentes primarios del colapso del melón son *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp. solos o combinados.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Objeto de estudio

Se evaluó la respuesta de las raíces de melón y calabaza injertada, bajo el efecto de aplicaciones de tratamientos con Pencycuron Ph 25 que tiene un espectro específico para *Rhizoctonia* sp., y un controlador biológico *Trichoderma harzianum* (Pro-selective), que en su espectro de acción tiene a *Fusarium* sp. Y *Rhizoctonia* sp., con la finalidad de observar si la interacción de *Rhizoctonia* sp. Y *Fusarium* spp. puede ser el origen del colapso del melón.

Para ello se establecieron 6 tratamientos con 3 repeticiones, se realizaron 10 muestreos semanales, extrayendo 90 plantas por semana, analizando un total de 900 plantas. Se tomó como punto de partida las plantas que vienen de invernadero, realizándose el primer muestreo al momento del trasplante y se continuó con intervalos de muestreo de 8 días.

Cada sub unidad experimental, estaba constituida en una cama de 60 metros lineales con un distanciamiento de siembra de 0.5 mts. lo que hace un total de 120 plantas por repetición de cada unidad experimental, la distribución y dosis de los tratamientos se pueden observar en el cuadro 2.

### 6.2 Fase de campo

#### 6.2.1 Tratamientos

**Tratamiento 1** Dos aplicaciones con Pencycuron 25% en plantas de melón; una en invernadero y otra al momento del trasplante. La dosis en el invernadero fue de tres gramos de producto comercial por metro cuadrado y al momento del trasplante de cuatro gramos de producto comercial por litro de solución.

**Tratamiento 2** Testigo absoluto de melón.

**Tratamiento 3** Melón con tres inoculaciones de *Trichoderma harzianum* (Pro-selective) una tres días antes del trasplante en invernadero, la segunda inoculación al momento del trasplante y la tercera 20 días después del trasplante, utilizando una dosis de ½ kilogramo por manzana en invernadero y de 3 kilogramos por manzana en campo, mezclando el producto con una solución que contiene: 90 gramos de harina, 300 cc de melaza, 2.4 cc del complejo vitamínico b12, 60 cc de una solución de algas marinas y 600 cc de Natural Soil fertilizante orgánico.

**Tratamiento 4** Dos aplicaciones con Pencycuron 25% en plantas de calabaza injertada; una en invernadero y otra al momento del trasplante. La dosis en el invernadero fue de

tres gramos de producto comercial por metro cuadrado y al momento del trasplante de cuatro gramos de producto comercial por litro de solución.

**Tratamiento 5** testigo absoluto de calabaza injertada.

**Tratamiento 6** Calabaza injertada con tres inoculaciones de *Trichoderma harzianum* (Proselective); Una inoculación tres días antes del trasplante en invernadero, la segunda inoculación al momento del trasplante y la tercera 20 días después del transplante, utilizando una dosis de ½ kilogramo por manzana en invernadero y de 3 kilogramos por manzana en campo, mezclando el producto con una solución que contiene: 90 gramos de harina, 300 cc de melaza, 2.4 cc del complejo vitamínico b12, 60 cc de una solución de algas marinas y 600 cc de Natural Soil fertilizante orgánico.

**Cuadro 2. Resumen tratamientos y su distribución en campo**

CÓDIGO	CULTIVO	TRATAMIENTO	DOSIS EN PILÓN	DOSIS EN CAMPO
T1	MELÓN	PENCYCURON (Monceren)	3 gr./de producto comercial por metro cuadrado	4 gr. de producto comercial por litro de solución
T2	MELÓN	TESTIGO	-----	-----
T3	MELÓN	<i>Trichoderma harzianum</i> (Proselective)	1.58 kg. por Hectárea	4.28 kg por Hectárea
T4	CALABAZA INJERTADA	PENCYCURON (Monceren)	3 gr./de producto comercial por metro cuadrado	4 gr. de producto comercial por litro de solución
T5	CALABAZA INJERTADA	TESTIGO	-----	-----
T6	CALABAZA INJERTADA	<i>Trichoderma harzianum</i> (Proselective)	1.58 Kg. por Hectárea	4.28 Kg. por Hectárea

### 6.3 Colecta de muestras

Para la toma de muestras, se retiró la cobertura plástica y se procedió a cortar el follaje de las plantas dejando solo parte del tallo para un mejor manejo de las raíces, luego se hizo un agujero en la cama, y se recolectó todas las raíces de las plantas de melón e injerto las raíces se colectaron tratando de obtener la mayor cantidad de raíces finas de cada planta, se identificaron y se empacaron en papel periódico humedecido, colocándose en una hielera para su traslado al laboratorio de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.

## 6.4 Fase de laboratorio

Las muestras se procesaron, lavando cada una de las raíces, las raicillas fueron observadas al estereoscopio para determinar la presencia de pudriciones deformaciones o lesiones necróticas, procesándolas de la siguiente forma:

- a. Se examinaron las raíces de cada una de las plantas que se extrajeron por tratamiento.
- b. Las fracciones de raíces que presentaron daño se lavaron con agua destilada, y se colocaron en papel toalla para deshidratarlas parcialmente.
- c. Porciones de tejido dañado se procesaron para la siembra en medio de cultivo desinfectándolas en alcohol al 70% durante 30 segundos, segundo en Hipoclorito al 5% durante 3 minutos, y por ultimo dos lavados en agua estéril, colocándolos en papel estéril hasta permitir un secado completo.
- d. La siembra se realizó en PDA y Agar nutritivo, e incubadas a 28° C, por 8 a 15 días.
- e. Los hongos que se desarrollaron en el medio de cultivo se observaron al microscopio para establecer los géneros en base a las claves:

1. M. B. Ellis. Dematiaceous Hyphomycetes, 1879 England
2. Richard T. Hanlin. Illustrated Genera of Ascomycetes
3. H. L. Barnett. Illustrated genera of Imperfect Fungi.

### 6.4.1 Determinación de *Olpidium bornovanus* (Vector del MNSV)

Se colocaron las raíces terciarias en KOH al 10% durante 24 horas, seguidamente en HCl al 10% durante 10 minutos para neutralizar el efecto del KOH, eliminando después el ácido clorhídrico con agua destilada, dejando las raicillas en agua hasta su observación al microscopio metodología sugerida por el Dr. Borja Velásquez Martí del Departamento de Mecanización y Tecnología Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia, España (18).

### 6.4.2 Determinación del virus MNSV

Se tomo la base del tallo para la determinación del MNSV, utilizando para ello la prueba Elisa, análisis efectuado en la Universidad del Valle de Guatemala.

### **6.5 Variables De Respuesta**

- a. Determinación de agentes fitopatógenos en raíces de melón y calabaza
- b. Incidencia en el tiempo de hongos fitopatógenos en las raíces de melón.
- c. Incidencia en el tiempo de hongos fitopatógenos en las raíces de calabaza
- d. Incidencia de MNSV en melón y calabaza.

### **6.6 Análisis de la Información**

- a. Descripción pictográfica de los tratamientos en el tiempo
- b. Descripción pictográfica de los síntomas de cada tratamiento en el tiempo
- a. Descripción pictográfica de los agentes aislados en medios de cultivo
- b. Descripción pictográfica de los agentes aislados
- c. Descripción grafica de los tratamientos.
- d. Comparación de tratamientos.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Primer muestreo antes del trasplante

Previo al trasplante se tomaron 10 plantas de calabaza y 10 plantas de melón en pilón para analizar en el laboratorio y determinar la presencia de patógenos previo a ser llevados al campo definitivo. Luego de 24 horas de ser sometidas las raicillas de las plántulas en KOH al 10 % se observaron estructuras de resistencia de *Olpidium bornovanus* en las plántulas de calabaza y estructuras no desarrolladas en las plántulas de Melón. En el análisis de virus, el resultado de laboratorio dio negativo.

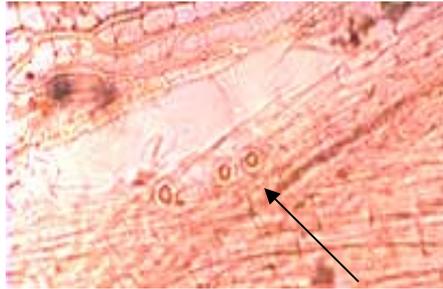
En la figuras 3, se observa las plántulas de melón antes de ser pasadas a campo definitivo, en la figura 4 se observan las raíces de Calabaza antes de ser pasadas a campo definitivo, se puede notar diferencias entre los dos sistemas radiculares, en base al tamaño. En la figura 5, se observan estructuras de resistencia de *Olpidium bornovanus*.



Figura 3. Pilonos de Melón



Figura 4. Raíces de Calabaza



**Figura 5. Estructuras de *Oidium bornovanus* antes del trasplante**

En el cuadro 3 se presentan los resultados de las muestras analizadas en KOH al 10% en donde se coloca como positiva las plantas en las que se observaron estructuras de resistencia, el asterisco en los negativos indica observación de estructuras muy pequeñas o poco desarrolladas del hongo *Oidium bornovanus*.

**Cuadro 3. Resultados KOH 10 % primer muestreo**

Resultados de prueba de KOH en invernadero		
No	CALABAZA	MELÓN
1	Negativo	Negativo
2	Positivo	Negativo
3	Negativo	Negativo *
4	Negativo	Negativo
5	Positivo	Negativo
6	Negativo	Negativo
7	Negativo	Negativo
8	Negativo	Negativo*
9	Negativo	Negativo
10	Negativo	Negativo

En la siembra en medios de cultivo, se desarrollaron los patógenos *Fusarium* sp. en dos de las 10 plantas de calabaza y en 3 plantas de melón, mientras que *Rhizoctonia* sp. solo se presentó en una de las plantas de melón, no presentando estos agentes uniformidad en su incidencia en las 10 plantas procedentes del invernadero.

## 7.2 Ocho días después del transplante (Segundo Muestreo)

Las raíces procedentes del campo obtenidas 8 días después de la siembra, fueron analizadas inicialmente en fresco no observándose daño de origen patológico, se puede observar la sanidad de estas en la figura 6.



**Figura 6. Raíces de melón y calabaza 10 días después de la siembra.**

Durante la ejecución de este muestreo se realizó un análisis de nematodos para cada uno de los tratamientos, el resultado de este análisis fue negativo a la presencia de nematodos fitopatógenos para cada uno de los tratamientos.

En los resultados de KOH al 10% para determinar la presencia de *Ospidium bornovanus*, resultó negativo los tratamientos 1, 4 y 6, mientras que el tratamiento dos, 2 de las raíces presentaron estructuras, en el tratamiento 3 en una planta de la repetición dos, siendo importante resaltar que el tratamiento 5 presentó incidencia en sus tres repeticiones en al menos 3 de las plantas analizadas.

En la siembra en medios de cultivo, se obtuvo la presencia de *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. y *Cladosporium* sp. No presentándose de forma estable en los tratamientos y sus respectivas repeticiones como se puede apreciar en cuadro 4.

Cuadro 4 Patógenos determinados a los ocho días después del trasplante

Resultados de medios de cultivo 2do Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	No presento agentes fitopatógenos	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Curvularia sp.</i>	No presento agentes fitopatógenos	<i>Alternaria sp</i>	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Curvularia sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Cladosporium sp.</i>
Rep No 2	<i>Curvularia sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	No presento agentes fitopatógenos	No presento agentes fitopatógenos	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Curvularia sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>
Rep No 3	<i>Curvularia sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	No presento agentes fitopatógenos	<i>Curvularia sp.</i>	<i>Cladosporium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Curvularia sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>

### 7.3 Dieciséis días de siembra (Tercer Muestreo)

Este se ejecutó 16 días después de la siembra durante la observación directa, que se realizó a las raíces de melón y del injerto en los distintos tratamientos, se observó que las raíces en las plantas de melón fueron escasas a diferencia de las del injerto observar figura 7. Luego se procedió a extraer partes de las raíces que se observaron con algún tipo de daño o que presentó variantes de color, con el fin de ser sembrarlas en medios de cultivo.



Figura 7. Raíces escasas en plantas de melón del tercer muestreo.

Los datos obtenidos del análisis de KOH al 10 % varían de forma muy notoria ya que solo se presentó incidencia de *Ovipidium bornovanus* en el tratamiento 5, correspondiente al injerto sin ningún tratamiento.

En la siembra en medio de cultivo se obtuvo la presencia de, *Fusarium sp.* Y *Cladosporium sp.* Observándose en el cuadro 5 la incidencia por tratamiento y repetición.

**Cuadro 5 Patógenos determinados a los dieciséis días de siembra**

Resultados de medios de cultivo 3er Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	No presento agentes fitopatogenos
Rep No 2	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>
Rep No 3	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Cladospororium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>

#### 7.4 Veinticuatro días de siembra (Cuarto Muestreo)

A partir de esta lectura se observa la presencia de lesiones en el sistema radicular como se puede apreciar en la figura 8 , de coloración rojiza en la raíz, siendo las raíces terciarias las que empiezan a desecarse. Las plantas con mayor daño se presentó en el tratamiento 3 que corresponde a melón con aplicación de *Trichoderma sp.*



**Figuras 8 Lesiones rojizas en raíces de melón.**

En análisis de KOH al 10 % se observa una variante en cuanto a los resultados que se obtuvieron en el muestreo anterior. La incidencia de *Olpidium bornovanus* disminuyó notablemente en el tratamiento 5 ya que solo en una de las plantas analizadas se presentaron estructuras de resistencia, también se observaron en una de las raíces del tratamiento 4, en donde se evaluó el injerto con aplicación de Pencycuron. Siendo importante recalcar que durante la revisión de las raicillas se determinó la presencia de *Pytium* sp., en los tratamientos 3 y 4 correspondientes a melón con aplicación de *T. harzianum* y calabaza con tratamiento de Pencycuron.

Al efectuar la siembra en los medios de cultivo, se obtuvo la presencia de *M. cannoballus* en los tratamientos 1, y *Fusarium* sp. en los tratamiento 2, 3, 4, 5, 6. Observándose en el cuadro 6 la incidencia por tratamiento y repetición.

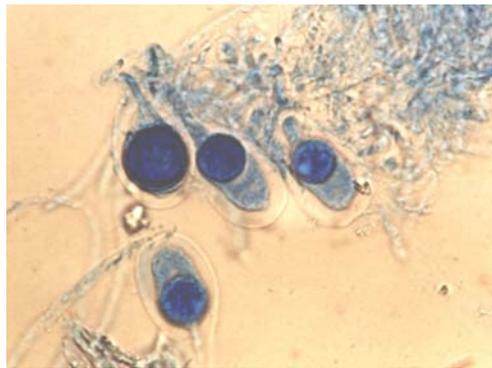
**Cuadro 6 Patógenos determinados a los veinticuatro días de siembra**

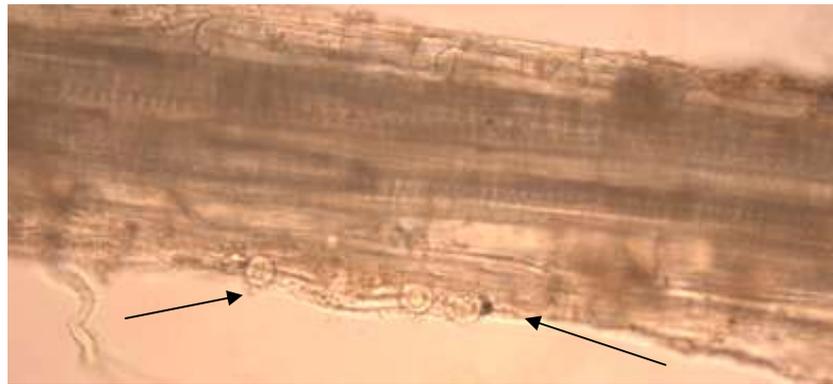
Resultados de medios de cultivo 4to Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	No presento agentes fitopatogenos
Rep No 2	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Rep No 3	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	No presento agentes fitopatogenos	<i>Fusarium</i> sp.

### 7.5 Treinta y dos días de siembra (Quinto Muestreo)

Al ser ingresadas las raíces al laboratorio se observaron partes de estas con coloración marrón. Los análisis de KOH al 10 % muestran que en los tratamientos 2 se presentaron 4 raíces con estructuras de *Olpidium bornovanus*, al igual que en el tratamiento 3 se presentaron 2 raíces, con estructuras, la mayor incidencia se dio en el tratamiento 5, ya que en 6 plantas fueron observados las estructuras del hongo. En tratamiento 6 se observaron en 3 plantas estructuras del hongo.

A continuación se muestran las figuras 9 A, B y C. La figura 9A muestra la coloración rojiza de las raíces de melón, las figuras 9 B muestran a *Monosporascus cannonballus* al estereoscopio tomada en 40 X, la figura 9C se observa a *Fusarium* sp al estereoscopio, y la 9D se observan estructuras desarrolladas de *olpidium bornovanus*.

**A****B****C**



D

Figuras 9 A. Coloración de raíces de melón, B. *Monosporascus cannoballus*, al microscopio 40 X, *Fusarium* sp. al estereoscopio D. Estructuras de resistencia de *Olpidium bornovanus* en el quinto muestreo

Al efectuar la siembra en los medios de cultivo, de las porciones dañadas se obtuvo la presencia de *M. cannoballus* en los tratamientos 1, y 5, *Fusarium* sp. en los tratamiento 1,2, 3, 4, 6, *Alternaria* sp. en los tratamientos 1, 4, 6, *Cladosporium* sp en todos los tratamientos. Observándose en el cuadro 7 la incidencia por tratamiento y repetición.

Cuadro 7 Patógenos determinados a los treinta y dos días de siembra.

Resultados de medios de cultivo 5to Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Fusarium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Fusarium</i> sp.,	<i>Cladosporium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Rep No 2	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Cladosporium</i> sp.	No presento agentes fitopatogenos	No presento agentes fitopatogenos	<i>Fusarium</i> sp. <i>Curvularia</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.,	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Cladosporium</i> sp.
Rep No 3	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	No presento agentes fitopatogenos	<i>Alternaria</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.,	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Alternaria</i> sp.

## 7.6 Cuarenta días de siembra (Sexto muestreo)

En el sexto muestreo se observó en las raíces, necrosis y áreas de tejido de coloración rojiza, como se puede observar en la figura 10. en este muestreo las raíces eran abundantes a pesar de que el sistema radicular presentaba anomalías en su aspecto.



**Figura 10 Necrosis de las raíces de melón en el sexto muestreo**

En los análisis de KOH al 10 % se presentaron estructuras de *Ospidium bornovanus*, únicamente en el tratamiento 5 apareciendo en las 3 repeticiones en 13 plantas analizadas.

Al realizar la siembra en los medios de cultivo, de las porciones dañadas se obtuvo la presencia de *M. canoballus* en los tratamientos 1,2,3,4 y 5, *Fusarium* sp. en los tratamientos 2, 4, 6, *Alternaria* sp. en los tratamientos 1, *Cladosporium* sp en el tratamiento 4, *Curvularia* sp. en el tratamiento 6, Observándose en el cuadro 8 la incidencia por tratamiento y repetición

Cuadro 8 Patógenos determinados a los cuarenta días de siembra.

Resultados de medios de cultivo 6to Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Alternaria</i> sp.	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Fusarium</i> sp.,	<i>Monosporascus cannoballus</i> .	<i>Cladosporium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.	No presento agentes fitopatogenos	<i>Fusarium</i> sp.
Rep No 2	<i>Monosporascus cannoballus</i> .	No presento agentes fitopatogenos	No presento agentes fitopatogenos	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Fusarium</i> sp.,	<i>Monosporascus cannoballus</i> ., <i>Fusarium</i> sp.,	No presento agentes fitopatogenos
Rep No 3	<i>Monosporascus cannoballus</i> .	No presento agentes fitopatogenos	<i>Monosporascus cannoballus</i> .	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Monosporascus cannoballus</i> .	<i>Curvularia</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.

### 7.7 Cuarenta y ocho días de siembra (Séptimo muestreo)

Las raíces presentaron sintomatología similar a la del muestreo anterior como se puede observar en la figura 11, pero con un mayor grado de severidad. En el análisis de KOH al 10% se observaron estructuras de *Oplidium bornovanus* únicamente en el tratamiento 2 en donde se evaluó melón sin ningún tratamiento.



Figura 11 Raíces con daño de melón en la semana 48

Al realizar la siembra en los medios de cultivo, se desarrollaron los hongo, *M. cannohallus* en los tratamientos 3, 4, *Fusarium* sp en todos los tratamientos. Observándose en el cuadro 9 la incidencia por tratamiento y repetición

**Cuadro 9 Patógenos determinados a los cuarenta y ocho días después de la siembra**

Resultados de medios de cultivo 7mo Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Monosporascus</i> <i>cannoballus</i> .	<i>Monosporascus</i> <i>cannoballus</i> .	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Rep No 2	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Monosporascus</i> <i>cannoballus</i> .	<i>Fusarium</i> sp., <i>Monosporascus</i> <i>cannoballus</i> .	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Rep No 3	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Monosporascus</i> <i>cannoballus</i> .	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.

**7.8 Cincuenta y seis días de siembra (Octavo muestreo)**

En el octavo muestreo las raíces de la plantas presentaron daño similar al muestreo anterior, con las mismas características, como coloraciones rojizas en diferentes partes de la raíz. A pesar de esta coloración las raíces eran abundantes como se puede observar en la figura 12.

En los análisis de KOH al 10% se presentaron estructuras de *O. bornovanus* en los tratamientos 1 y 3, al compararse esta lectura a la anterior no hay consistencia ya que en la lectura anterior únicamente en el tratamiento 2 se presentaron estructuras del patógeno.



A



B

**Figura 12 A y B Raíz de melón y calabaza dañadas en el octavo muestreo**

Al realizar la siembra en los medios de cultivo, se obtuvo la presencia de los hongos, *Fusarium* sp. en todos los tratamientos, *Alternaria* sp. en los tratamientos 2 y 4. Observándose en el cuadro 10 la incidencia por tratamiento y repetición

**Cuadro 10 Patógenos determinados a los cincuenta y seis días después de la siembra**

Resultados de medios de cultivo 8vo Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	No presento agentes fitopatogenos	<i>Fusarium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Rep No 2	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Rep No 3	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	No presento agentes fitopatogenos	<i>Fusarium</i> sp.

### 7.9 Sesenta y cuatro días de siembra (Noveno muestreo)

El daño de las raíces en el presente muestreo es similar a los anteriores como se puede observar en la figura 13, se observa coloración rojiza, y abundante sistema radicular. En los análisis de KOH al 10 % se observaron las estructuras de *Ospidium bornovanus* en los tratamientos 1 y 3 similar al muestreo anterior.



**Figura 13 Raíces de melón con coloración anormal**

Al realizar la siembra en los medios de cultivo, se obtuvo la presencia de los hongos, *Cladosporium* sp. *Fusarium* sp., en todos los tratamiento, *Curvularia* sp. únicamente en el tratamiento 5, Observándose en el cuadro 11 la incidencia por tratamiento y repetición

**Cuadro 11 Patógenos determinados a los sesenta y cuatro días después de la siembra**

Resultados de medios de cultivo 9no Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.				
Rep No 2	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp., <i>Curvularia</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.
Rep No 3	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.

### 7.10 Setenta y dos días de siembra (Décimo muestreo)

En la observación al estereoscopio se observaron en las raíces de melón estructuras (peritecios) de *Monosporascus cannonballus* como se puede observar en la Figura 14. En las lecturas de KOH al 10% no se presentaron estructuras de *Oplidium bornovanus* en ninguno de los tratamientos analizados.



**Figura 14 Raíces de Melón con *M. cannonballus***

Al realizar la siembra en los medios de cultivo, se obtuvo la presencia de los hongos, *Cladosporium* sp. *Fusarium* sp. en todos los tratamientos Observándose en el cuadro 12 la incidencia por tratamiento y repetición

**Cuadro 12 Patógenos determinados a los setenta y dos días después de la siembra**

Resultados de medios de cultivo 10mo Muestreo						
Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6
Rep No 1	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., .	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.
Rep No 2	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.
Rep No 3	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp., .	<i>Fusarium</i> sp.,	<i>Fusarium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp.

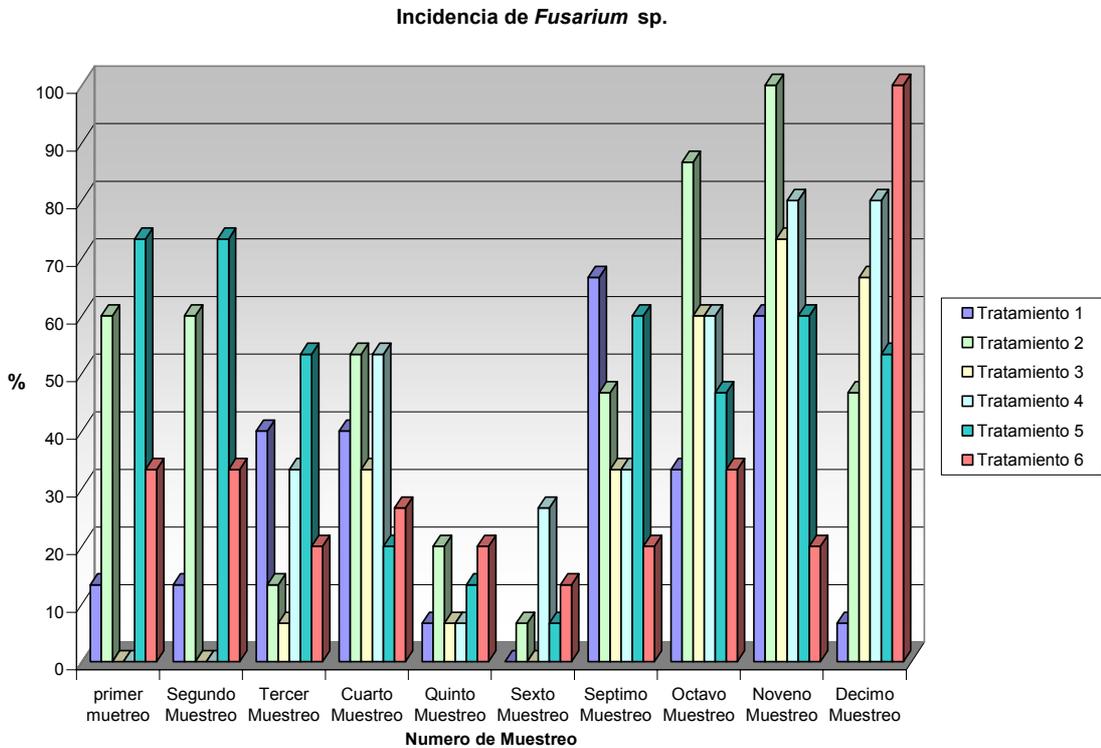
### 7.11 Comportamiento de los patógenos durante los muestreos

Durante todo el ciclo del cultivo se efectuaron 10 muestreos, se les hizo siembra en medios de cultivo, siendo determinados durante todo el ciclo los siguientes géneros: *Monosporascus cannoballus*, *Fusarium* sp., *Alternaría* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. en las figuras 15 a la 21 se presenta el comportamiento de cada uno de estos géneros durante todos los muestreos.

Además se realizaron a todas las plantas, análisis para la detección de Mosaic Necrotic spot virus (MNSV), dicho análisis se realizó en la Universidad del Valle de Guatemala (UVG). Como resultado final, a lo largo del estudio no se detectó la presencia del MNSV.

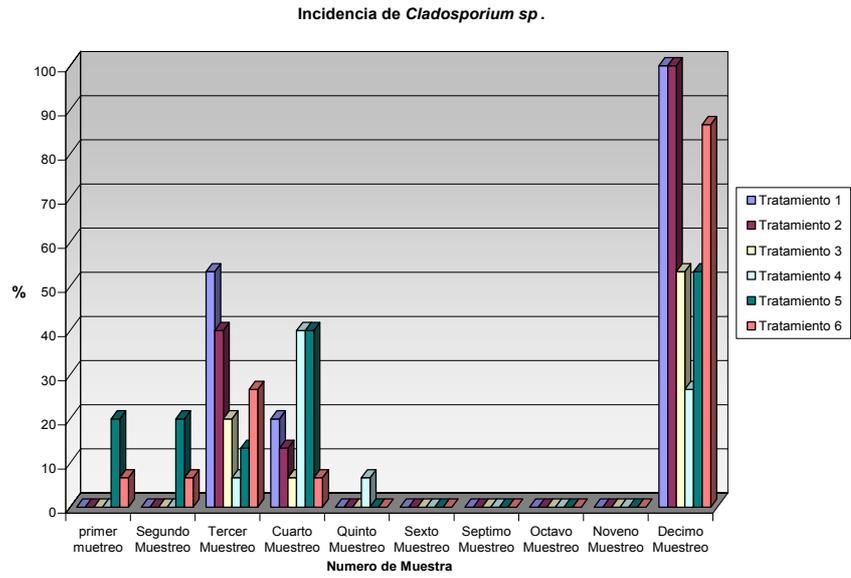
En cuanto a *Fusarium* sp, se observa en la figura 15, como este se presenta desde el inicio en casi todos los tratamientos, excepto en los tratamientos tres (Melón con aplicación de *Trichoderma harzianum*) y cuatro (injerto con aplicación de Pencycuron), en los primeros 2

muestreos, estableciéndose la presencia de este, en los muestreos siguientes, siendo notorio que al final del ciclo se presentó en mayores porcentajes.

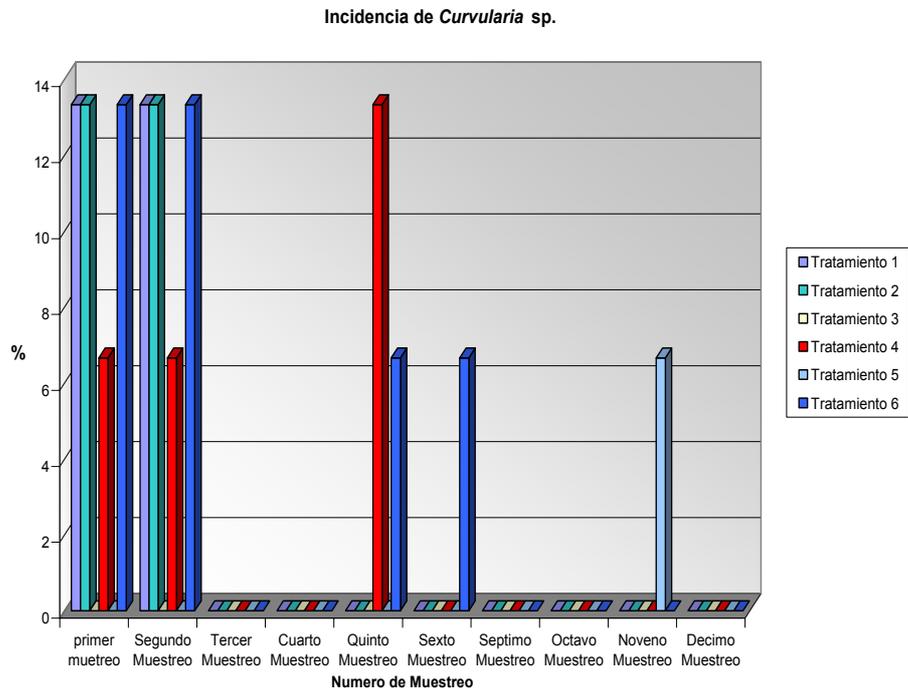


**Figura 15 Incidencia de *Fusarium* sp. en todo el ciclo del cultivo**

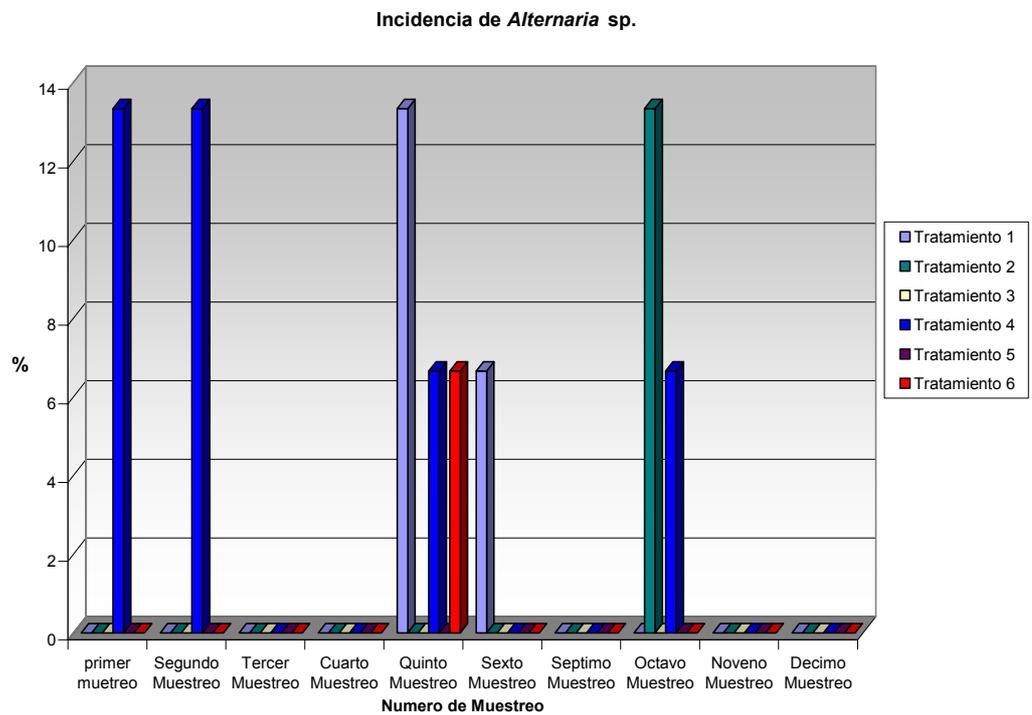
En las figuras 16, 17 y 18 se puede observar el comportamientos de *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. Y *Alternaría* sp. en donde se puede notar un comportamiento no uniforme a lo largo del ciclo del cultivo ya que *Cladosporium* sp, no se presenta del quinto al noveno muestreo, pero en el décimo muestreo se determinó en todos los tratamientos, con índices considerables de incidencia, a diferencia de *Curvularia* sp. Que se presenta en altos porcentajes al inicio del cultivo, y no se presenta en el resto del ciclo de cultivo. En cuanto a la *Alternaría* sp. este no tiene una distribución uniforme presentándose varias veces en el Injerto.



**Figura 16** Incidencia de *Cladosporium* sp. en todo el ciclo del cultivo



**Figura 17** Incidencia de *Curvularia* sp. en todo el ciclo del cultivo

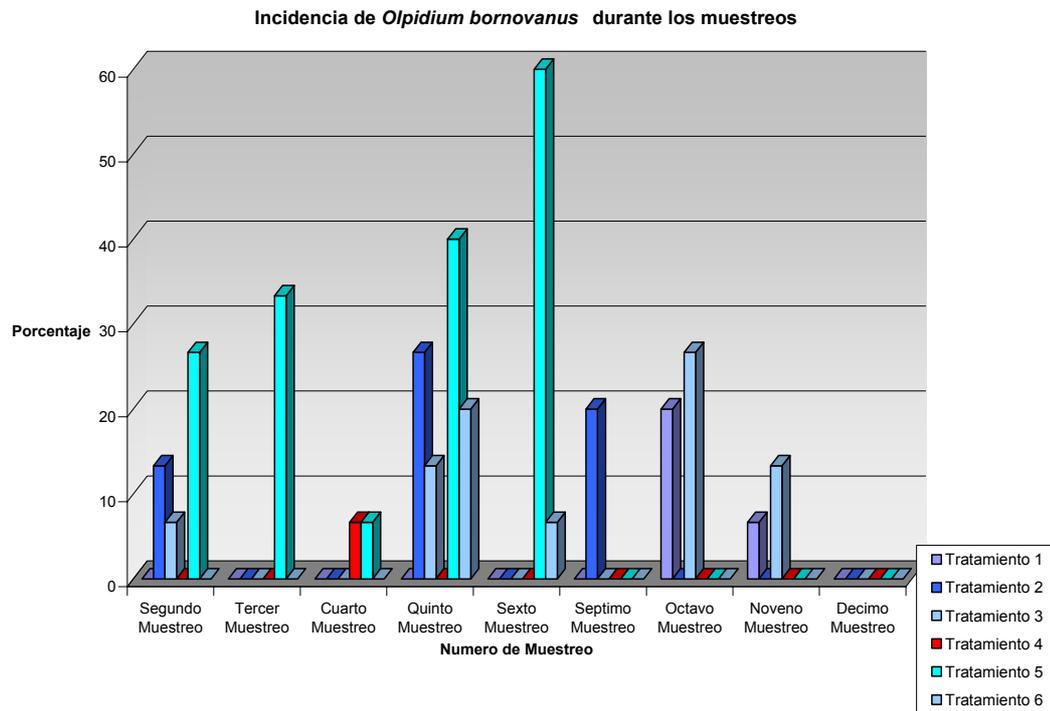


**Figura 18 incidencia de *Alternaria* sp. en todo el ciclo del cultivo**

En síntesis, los hongos detectados durante el periodo de muestreo, son agentes que se encuentran de forma natural en los suelos de estas regiones y que estos en su mayoría no son considerados como patógenos primarios de la sintomatología que se observó en el sistema radicular de las plantas de melón.

Al analizar las gráficas de comportamiento de los hongos *O. bornovanus* y *M. cannohallus*, puede apreciarse que ambos aparecieron muy erráticamente, las raíces que se obtuvieron de las plantas analizadas no presentaban los síntomas clásicos que incluyen los síntomas aéreos del colapso.

En la figura 19 se puede observar el comportamiento del hongo *O. bornovanus* en todos los muestreos realizados, este patógeno no se presentó uniforme como se puede observar en la figura 19.



**Figura 19 Incidencia de *Olpidium bornovanus* durante todo los muestreos**

En la figura 20 se observa la incidencia de *M. cannoballus*, al ser ingresada las raíces al laboratorio parasitológico; en la observación directa se nota, que al principio del muestreo la incidencia fue cero y en el antepenúltimo muestreo hubo una incidencia de 60 %, y al final del ciclo la incidencia fue de un 90% ya que todas las raíces estaban infectadas de peritécios.

En la figura 21 se observa el crecimiento de *M. cannoballus* en medio de cultivo PDA y AN, el crecimiento de este hongo se observó en los muestreos sexto y séptimo, en este último se observó en los tratamientos del 1 al 5.

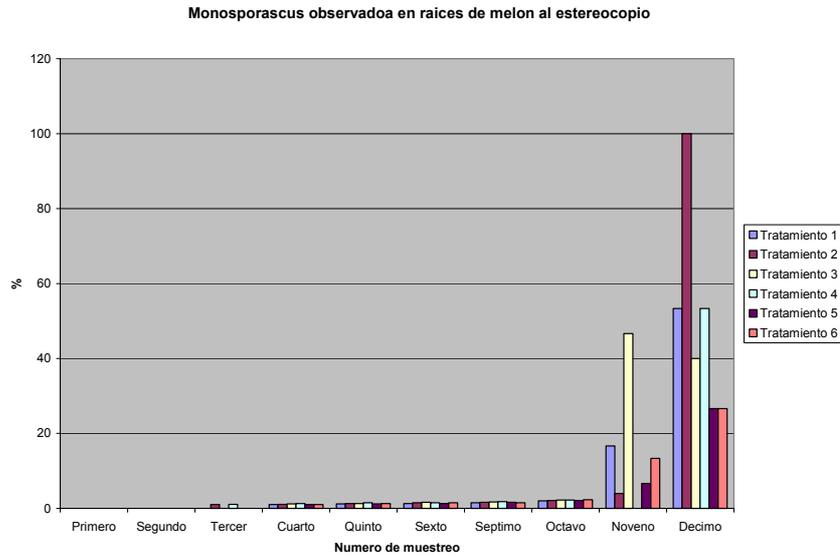


Figura 20 Incidencia de *M. cannoballus* en todo el del cultivo en observación directa.

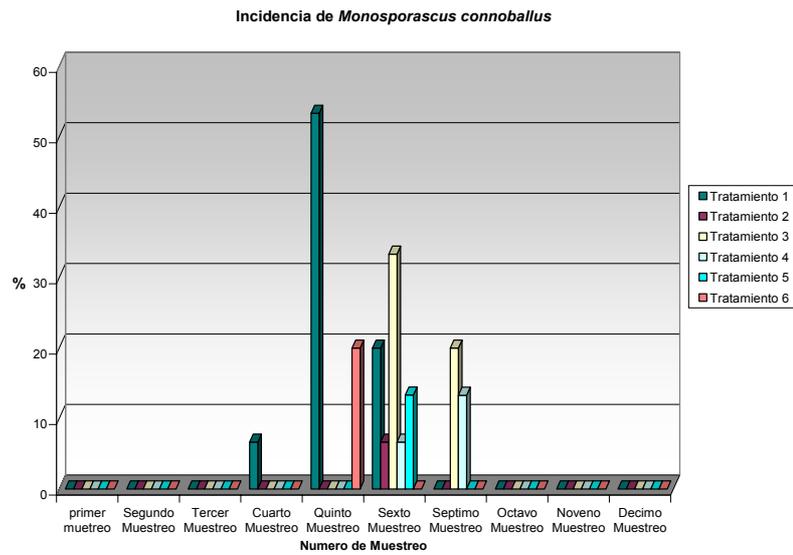


Figura 21 Indecencia *M. cannoballus* desarrollado en medio de cultivo

Al realizar un análisis detallado del comportamiento de los hongos *O. bornovanus* (Figura 19) y *M.cannoballus* (Figuras 20, 21), y del virus del cribado (MNSV), *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.* los cuales, según estudios anteriores se les ha considerado como agentes primarios del colapso de las plantas de melón en el campo, Se establece en la presente investigación que el colapso esta relacionado con las condiciones climáticas del área, que para el presente ciclo tuvo variaciones perceptibles, los registros de temperatura, humedad relativa, precipitación y

temperatura de suelo que se han obtenido de las estaciones meteorológicas cercanas muestran variaciones fuertes en los dos últimos años (2003, 2004) según las graficas 28 y 30 correspondiente al periodo Enero a Abril, que es cuando se cultiva el melón,

En las siguientes fotografías de la última visita de campo, puede observarse la condición de los campos a la fecha del 10 de Abril; tanto en la parcela de investigación como en los campos adyacentes, muestra que en la presente temporada (segunda temporada del ciclo 2004 – 2005) no se manifiesta el colapso de las plantas; puede notarse además el verdor de dichos campos según las figuras 22, 23, y 24 de la parcela experimental, y las figuras 25, 26 y 27 de los campos adyacentes. Así mismo también puede percibirse la condición de bruma del ambiente (figura24 ), lo que no es normal en esta temporada en la región.



**Figura 22 Parcela experimental donde se observa el tratamiento 4, repetición 2 tomada el 10 de abril del 2005**



**Figura 23 Parcela experimental donde se observa el tratamiento 3, repetición 2 tomada el 10 de abril del 2005**



**Figura 24 Campo adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005**



**Figura 25 Campo adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005**



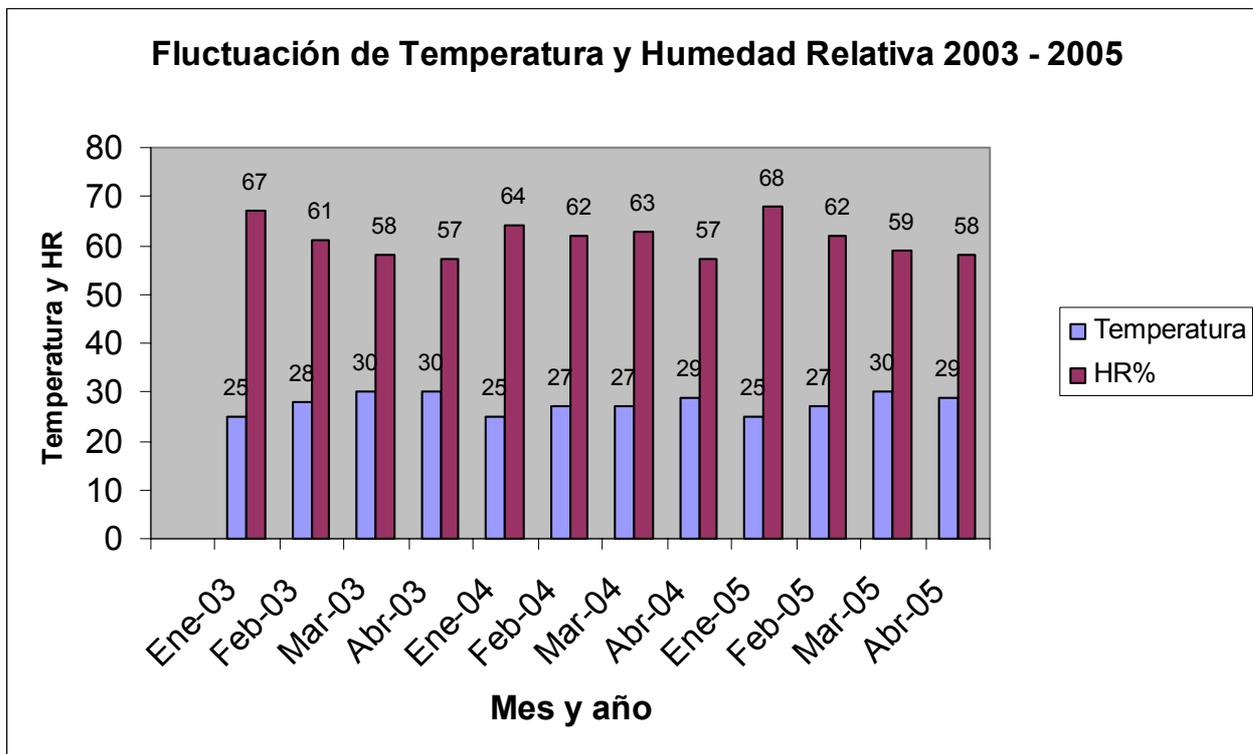
**Figura 26 Campo adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005**



**Figura 27 Parcela experimental donde se extrajeron las raíces, al fondo campo de cultivo de la finca adyacente a la parcela experimental tomada el 10 de abril del 2005**

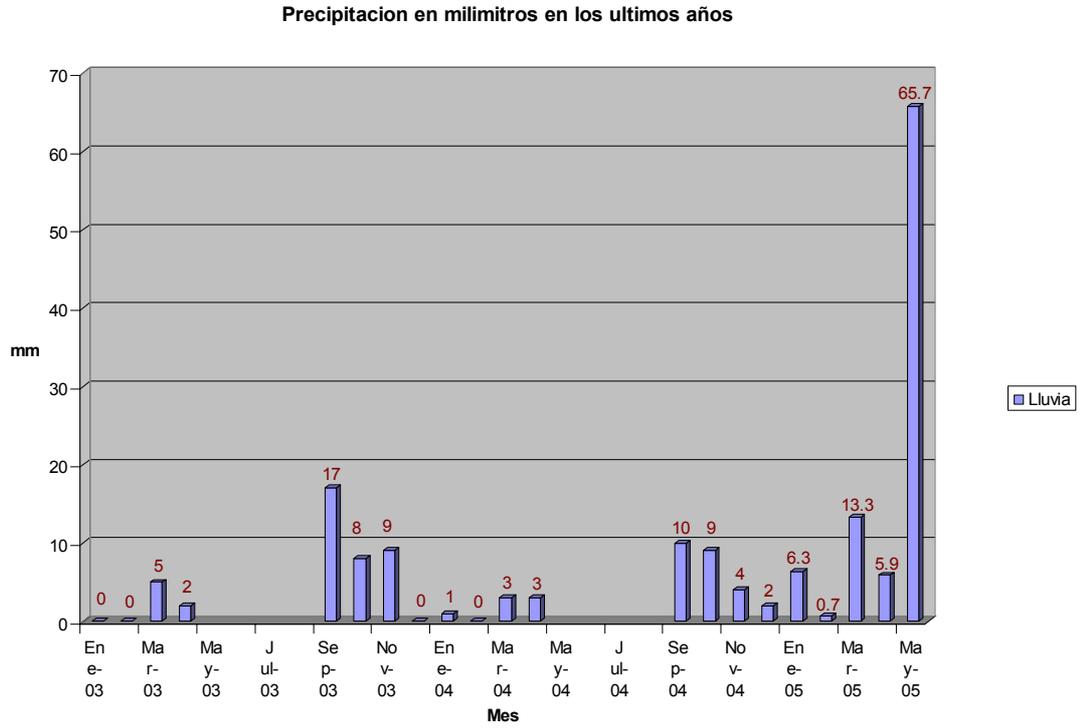
En las siguientes figuras 28, 29 y 30 se observan los datos de Temperatura, Precipitación pluvial, Humedad relativa recolectados por el INSIVUMEH de la estación mas cercana de donde se realizó el experimento, estos datos son de los últimos 3 años en los cuales se puede observar diferencia mínima que influyo en la manifestación del daño en el campo, ya que durante el ciclo bajo estudio no hubo colapso de las plantas.

Al analizar la grafica 29, donde se combinan los valores de Humedad relativa y temperatura durante los meses de Enero a Abril durante tres años consecutivos, se puede apreciar que durante el periodo 2005 existe un mayor porcentaje de HR y menor T, considerando que son promedios mensuales; da a entender que las condiciones fueron diferentes a las que se dieron en 2003, éste fenómeno se manifiesta directamente en el cultivo, ya que según los análisis de laboratorio, la incidencia de agentes fitopatógenos asociados al sistema radicular fue errática, sin consistencia lo que permitió que las plantas de melón no colapsaran y que hubiese una sobreproducción de frutos en esa temporada.

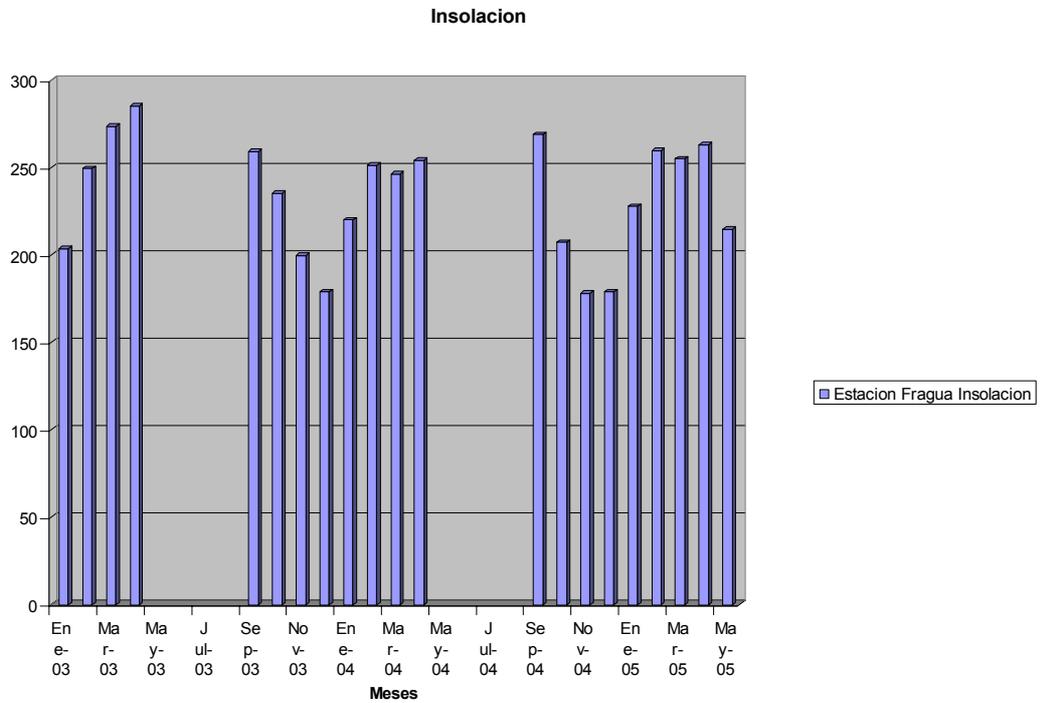


**Figura 28 Fluctuación de Temperatura y Humedad Relativa en los últimos 3 años de la estación meteorológica mas cercana al experimento**

Para corroborar las variaciones de T y HR, y confirmar que tanto las plantas como los agentes patógenos están respondiendo al fenómeno del medio ambiente, se procedió a evaluar la precipitación pluvial durante el mismo periodo en los mismos años, según se muestra en la figura 29 se observa que durante los años 2003 y 2004 durante el periodo de enero a Abril se acumulan 7 mm en el periodo, mientras que en 2005 durante el mismo periodo de Enero a Abril se acumulan 25.1 mm, con una mayor precipitación durante el mes de Marzo y Abril donde se acumulan 19.2 mm, periodo en el cual la planta esta en la fase de floración y fructificación, por lo tanto demanda mayor humedad y también se da mayor evapotranspiración, el cambio de T, HR, y PP lógicamente favorece la fisiología de la planta, por lo que en términos generales aumenta la resistencia al verse favorecida por el medio ambiente, caso contrario de los patógenos, que aparentemente están mas adaptados a condiciones de alta temperatura y menor humedad, según se deriva del presente estudio.



**Figura 29 Precipitación en los últimos 3 años de la estación meteorológica mas cercana al experimento**



**Figura 30 Insolación en los últimos 3 años de la estación meteorológica mas cercana al experimento**

Al final del periodo, los campos aledaños al área de investigación, así como también la mayoría de áreas productoras de la zona, no manifestaron la presencia de colapso, lo que redundó en una sobreproducción no esperada, tanto que mucha fruta quedó en el campo, junto a este fenómeno de alta producción, también se tiene que mucha de la fruta no alcanzó la calidad en grados brix, lo que fue atribuido a la fluctuación de temperaturas que se manifestó en el área.

## 8. CONCLUSIONES

1. Los hongos determinados en raíces de melón e injerto son: *Olpidium bornovanus*, *Monosporascus cannonballus*, *Fusarium* sp., *Alternaría* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp.
2. No se detectó la presencia del virus MNSV a pesar de estar presente *Olpidium bornovanus*.
3. Se descarta a *Monosporascus cannonballus* como agente primario del colapso de melón, ya que aunque se presentó durante la presente temporada no se manifiesta colapso del melón.
4. Aunque al cultivo de melón lo afecta el complejo de los hongos *Olpidium bornovanus* y *Monosporascus cannonballus* y el virus del cribado (MNSV) la virulencia de los mismos está directamente relacionada a las condiciones climáticas que afectan a la región de Zacapa.

## 9. RECOMENDACIONES

1. En función de la información obtenida para el presente ciclo, se recomienda realizar evaluaciones tendientes a encontrar la correlación de condiciones ambientales contra la virulencia de la enfermedad del colapso del melón, utilizando para el efecto simulaciones de campo donde se estudie el efecto del nylon de cobertura y su relación con la temperatura y la humedad del suelo.
2. Se recomienda realizar evaluaciones sobre variación en el manejo agronómico del cultivo considerando como puntos factores de modificación la humedad y aireación del suelo, la temperatura de los suelos (con y sin cobertura, con cobertura perforada) aumentar la altura de la tela espuma (agribon) combinados con la fertilización con base nitrogenada considerando esta última por el aporte que hace naturalmente la lluvia.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- 1 APS (Sociedad Americana de Fitopatología, US). 2004. Etiología viral de las enfermedades detectadas en melón en Guatemala (en línea). Ed. Por C. Jordá, MI. Fuente, YP. Martínez–Culebras (Valencia, España), YJ. Tello (Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Almería, España). Consultado 10 mar 2005. Disponible en <http://www.asnet.org/pd/searchnotes/2005/pd-89-0338<sup>a</sup>.asp&prev>
- 2 Bayer, GT. 2001. Vademécum de productos fitosanitarios. Guatemala. 306 p.
- 3 Buitelaar, K. 1974. Nuevas experiencias sobre el injertado de melones en Holanda. Holanda, Groenten en Fruit.65 p.
- 4 CABI (Commonwealth Agricultural Bureaux International, UK). 2003. Crop protection compendium. United Kingdom. 3 CD.
- 5 Cherif, M; Benhamou, N. 1990. Cytochemical aspects of chitin breakdown during the parasitic action of a *Trichoderma* sp. on *Fusarium oxysporum* f. spp. and *Radicis lycopersici*. *Phytopatology* 80(12):20,25 45p.
- 6 Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 58 p.
- 7 Espinoza, O. 1970. Proyecto de riego La Fragua. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 36 p.
- 8 FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, Curso de Fitopatología Aplicada, Plan de estudios 19980 y 1998, GT). 2003. Manual de agroquímicos. Guatemala. 256 p.
- 9 García, F. 1990. Ensayo de variedades de sandía injertada. *Horticultura* no. 63, 5 p.
- 10 García, F. 1990. Injerto en cuña. *Horticultura* no. 65, 25 p.
- 11 IGM (Instituto Geográfico Militar, GT). 1967. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Río Hondo, no. 2261-II. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
- 12 INFOAGRO. COM, ES. 2003. El cultivo del melón (en línea). España, Consultado 16 abr 2005. Disponible en [http://www.infoAgro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/melon.htm](http://www.infoAgro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm).

- 13 INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). s.f. Reporte anual de aforos de la estación La Fragua, Zacapa, del año 2005. Guatemala. p. 22. Sin publicar.
- 14 Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan el ozono: Londres 1990, Copenhague 1992, Viena 1995, Montreal, 1997 Beijing 1999. Viena, PNUMA, Secretaría del Ozono. p. 61.
- 15 Stefanova, M. 1997. Biopreparados de *Trichoderma*: una forma de lucha efectiva contra patógenos fúngicos del suelo. Agricultura Orgánica nos. 2 y 3 :40-68 p.89.

## 11. ANEXOS

## Resultados de análisis de MNSV



**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

18 Avenida 11-95 zona 15 Vista Hermosa III  
Apartado Postal No. 82, 01901  
Guatemala, Guatemala C.A.

PBX 2369 0791 al 95  
Teléfonos: 2364 0336 al 40  
2364 0492 al 97  
FAX (502) 2364 0212  
www.uvg.edu.gt

Guatemala, 19 de abril del 2005

Ingeniero  
Gustavo Alvarez  
FAUSAC  
Presente

Cel: 5571 – 6318  
5575 – 5906

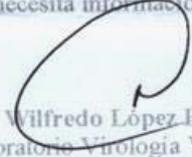
Estimado Ing. Alvarez :

A continuación, le ofrecemos una descripción de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a las muestras de tallos de melón que usted envió al laboratorio.

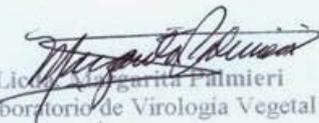
No. de muestra de laboratorio	Código	Tipo de muestra	MNSV
8515	T1R1	Tallos de melón	Negativo
8516	T1R2		Negativo
8517	T1R3		Negativo
8518	T2R1		Negativo
8519	T2R2		Negativo
8520	T2R3		Negativo
8521	T3R1		Negativo
8522	T3R2		Negativo
8523	T3R3		Negativo
8524	T4R1		Negativo
8525	T4R2		Negativo
8526	T4R3		Negativo
8527	T5R1		Negativo
8528	T5R2		Negativo
8529	T5R3		Negativo
8530	T6R1		Negativo
8531	T6R2		Negativo
8532	T6R3		Negativo

Política del laboratorio de Virología de la UVG: Los análisis realizados indican la presencia de patógenos solamente en las muestras enviadas al laboratorio, en ningún momento la prueba realizada ofrece una certificación de que toda la plantación presente el mismo patógeno. Si tiene alguna duda o necesita información adicional favor comunicarse con nosotros.

Atentamente



Wilfredo López H.  
Laboratorio Virología Vegetal



Lic. Margarita Palmieri  
Laboratorio de Virología Vegetal

Departamento de Patología Vegetal  
Universidad del Valle de Guatemala



## UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

18 Avenida 11-95 zona 15 Vista Hermosa III  
Apartado Postal No. 82, 01901  
Guatemala, Guatemala C.A.

PBX 2369 0791 al 95  
Teléfonos: 2364 0336 al 40  
2364 0492 al 97  
FAX (502) 2364 0212  
www.uvg.edu.gt

Guatemala, 02 de mayo del 2005

Ingeniero  
Gustavo Alvarez  
FAUSAC  
Presente

Cel: 5571 - 6318  
5575 - 5906

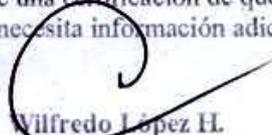
Estimado Ing. Alvarez :

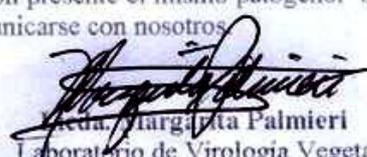
A continuación, le ofrecemos una descripción de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a las muestras de tallos de melón que usted envió al laboratorio.

No. de muestra de laboratorio	Código	Tipo de muestra	MNSV
8569	T1R1	Tallos de Melón	Negativo
8570	T1R2		Negativo
8571	T1R3		Negativo
8572	T2R1		Negativo
8573	T2R2		Negativo
8574	T2R3		Negativo
8575	T3R1		Negativo
8576	T3R2		Negativo
8577	T3R3		Negativo
8578	T3R3		Negativo
8579	T4R1		Negativo
8580	T4R2		Negativo
8581	T4R3		Negativo
8582	T4R3		Negativo
8583	T5R1		Negativo
8584	T5R2		Negativo
8586	T5R3		Negativo
8587	T5R3		Negativo
8588	T6R1		Negativo
8589	T6R2		Negativo
8590	T6R2	Negativo	
8591	T6R3	Negativo	

**Política del laboratorio de Virología de la UVG:** Los análisis realizados indican la presencia de patógenos solamente en las muestras enviadas al laboratorio, en ningún momento la prueba realizada ofrece una certificación de que toda la plantación presente el mismo patógeno. Si tiene alguna duda o necesita información adicional favor comunicarse con nosotros.

Atentamente

  
Wilfredo Lopez H.  
Laboratorio Virología Vegetal

  
Aracely Margarita Palmieri  
Laboratorio de Virología Vegetal

Departamento de Patología Vegetal  
Universidad del Valle de Guatemala