

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

EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE *Paecilomyces lilacinus*
PARA EL CONTROL DE *Pratylenchus* spp. EN CRISANTEMO
TESIS DE GRADO

JOSÉ FRANCISCO SEDANO CONTRERAS
CARNET 13245-79

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

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

EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE *Paecilomyces lilacinus*

PARA EL CONTROL DE *Pratylenchus* spp. EN CRISANTEMO
TESIS DE GRADO

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

POR
JOSÉ FRANCISCO SEDANO CONTRERAS

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

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

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

ING. LUIS FELIPE CALDERÓN BRAN

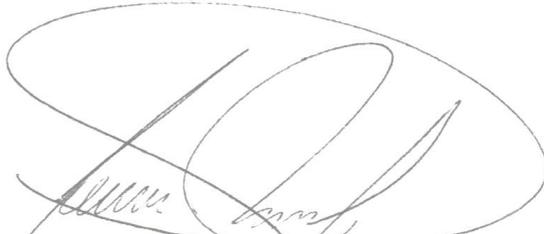
Guatemala, 21 de octubre de 2015

Honorable Consejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he procedido a revisar el informe final de Tesis del estudiante Jose Francisco Sedano Contreras, que se identifica con carné 13245-79, titulado: " **EVALUACION DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE *Paecilomyces lilacinus* PARA EL CONTROL DE *Pratylenchus spp* EN PLANTAS MADRE DE CRISANTEMO**", el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado.

Atentamente,



Julio Roberto Garcia, M.A.
Asesor
Colegiado No. 4253



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JOSÉ FRANCISCO SEDANO CONTRERAS, Carnet 13245-79 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06141-2015 de fecha 30 de octubre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE *Paecilomyces lilacinus*
PARA EL CONTROL DE *Pratylenchus* spp. EN CRISANTEMO

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

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 3 días del mes de noviembre del año 2015.



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



AGRADECIMIENTO

A:

- Dios: Porque nací en un maravilloso hogar.
- Ing. Julio García Moran: Por darme asesoría profesional en esta investigación y mostrar su amistad y apoyo de manera solidaria.
- Ing. José Manuel Benavente: Por su apoyo en la revisión y corrección de la presente investigación.
- Ing. Luis Moisés Peñate: Por su apoyo en la revisión y corrección de ideas a la presente investigación, colaborando con su interesante experiencia.
- Ing. Luis Calderón: Por su apoyo en la revisión y corrección de la presente investigación.
- Ing. Karla María Guerra: Por facilitarme el espacio para realizar la investigación y su apoyo.

DEDICATORIA

A:

- Dios: Darne la oportunidad de llevar a cabo mi proyecto de vida.
- Mis padres: Carlos Sedano Reyes y Mery Contreras de Sedano (+) por su labor de amor.
- Mis hijos: Bárbara, Lara María, Marie Francine y Francisco José, por motivar mi vida y moverme a nuevas metas.
- Mi amiga: Laura María Arenas, por su amistad y apoyo incondicional.
- Mis hermanos: A mis insustituibles amigos, mi querido Carlos (+), mi maravillosa Mary, mi incondicional Mauricio y de todos la más pequeña de mis hermanas, hna. Cristina Margarita (Helga) por estar en toda mi vida de manera providencial.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	2
2.1. CULTIVO DE CRISANTEMO	
2.1.1. Importancia Económica	2
2.1.2. Semillero	3
2.1.3. Manejo del Cultivo	4
Riego	5
Fotoperiodo	5
Fertilización	5
Plagas y Enfermedades	5
2.2. NEMATODO LESIONADOR	9
2.2.1. Descripción	10
2.2.2. Biotecnología	12
2.2.3. Impacto Fitosanitario del Nematodo lesionado en Crisantemo	15
2.3. CONTROL BIOLÓGICO DE NEMATODOS	16
2.4. USOS DE <i>Paecilomyces lilacinus</i>	17
III. JUSTIFICACIÓN	18
3.1. Definición del Problema y Justificación del trabajo.	18
IV. OBJETIVOS	20
4.1. Objetivo general	20
4.2. Objetivos específicos	20
V. HIPÓTESIS	21
5.1. Hipótesis Alternativa	21
VI. METODOLOGÍA	22
7.1. Localización	22
7.2. Material experimental	22
7.3. Factores a estudiar	22
7.4. Descripción de los tratamientos	22
7.5. Diseño experimental	23
7.6. Modelo estadístico	23

7.7.	Unidad Experimental	23
7.8.	Manejo del Experimento	24
7.9.	Preparación del Terreno	24
7.9.1	Siembra	24
7.9.2	Manejo del Cultivo	25
7.9.3	Aplicación de los tratamientos	25
7.10.	Variables de respuesta	25
7.10.1.	Población de <i>Pratylenchus</i> spp	25
7.10.2.	Desarrollo de la planta de Crisantemo	25
7.10.3.	Producción de Esquejes	25
7.11.	Análisis de la Información	25
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
8.1.	Población de <i>Pratylenchus</i> spp	27
8.2.	Evaluación General	27
8.3.	Evaluación por Lectura	28
8.4.	Desarrollo de la Planta	31
8.5.	Peso fresco de la Planta	31
8.6.	Peso fresco de Raíz	31
8.7.	Producción de esquejes	32
9.	CONCLUSIONES	34
10.	RECOMENDACIONES	35
11.	BIBLIOGRAFÍA	36
12.	CRONOGRAMA DE TRABAJO	40

ÍNDICE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Cuadro de descripción de los tratamientos a aplicarse.....	22
Cuadro 2. Análisis de resultados de poblaciones de <i>Pratylenchus</i> spp/ 25g raíz por cada lectura.....	29
Cuadro 3. Cronograma de trabajo desarrollado.....	40

ÍNDICE FIGURAS

	Página
Figura 1. Imagen de un semillero de Crisantemo en San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.....	3
Figura 2. Imagen que grafica la estructura corporal del nematodo lesionador <i>Pratylenchus</i> spp.....	9
Figura 3. Variación en la forma del estilete del nematodo lesionador <i>Pratylenchus</i> spp, A.P. brachyrus, B.P. Scribneri, C;P vulnus; D, G, P, zae; H; O; P; Penetrans. H; M; hembra; N, O, Macho, P, T,P: coffiae. P; R, hembra, S; T; macho, Roman and Hirschmann (1969).....	11
Figura 4. Desarrollo embrio-genético del <i>Pratylenchus thornej</i> : A, Hembra en gestación; B. huevo sin dividir; C. Estado de división en dos células; D. Estado de división tres células; E: Estado de división seis células; F. Estado de Pre gástrula; G. Estado Gástrula; H, I, Primer estado juvenil; J, K, Segundo estado Juvenil Castillo P. & Volvas, (2007).....	14
Figura 5. Croquis de campo con los tratamientos aleatorizados para la evaluación.....	24
Figura 6. Población de <i>Pratylenchus</i> spp, obtenida para cada tratamiento durante todo el estudio realizado en plantas madre de crisantemo.....	27
Figura 7. Fluctuación poblacional de <i>Pratylenchus</i> /25g de raíz obtenido en cada tratamiento durante el estudio.....	28
Figura 8. Comparación del área bajo la curva obtenida de la fluctuación poblacional de <i>Pratylenchus</i> durante el estudio.....	30
Figura 9. Promedio de peso fresco de plantas obtenido en cada tratamiento.....	31
Figura 10. Promedio de peso fresco de raíz obtenido en cada tratamiento.....	32
Figura 11. Producción de esquejes obtenida para cada tratamiento.....	33

EVALUACION DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE *Paecilomyces lilacinus* PARA EL CONTROL DE *Pratylenchus* spp EN CRISANTEMO

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar momentos de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* sobre poblaciones de *Pratylenchus* spp en plantas madre de Crisantemo. Se utilizó un diseño de Bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: T1=una aplicación 10 días antes de la siembra de esquejes, T2=una aplicación 10 días antes de la siembra + una aplicación al momento de la siembra, T3= una aplicación 10 días antes de la siembra + una aplicación al momento de la siembra + una aplicación 10 días después de la siembra de esquejes de Crisantemo y T4=sin aplicación de *P. lilacinus*. Se evaluó la población de *Pratylenchus* en 25g de raíz, el desarrollo vegetativo utilizando el peso fresco de raíz y planta como indicadores y se cuantificó la producción de esquejes en cada tratamiento. Como resultado se obtuvo que el tratamiento T1 y T3 fueron estadísticamente iguales llegando a controlar hasta un 50% las poblaciones en base a lo alcanzado en el testigo. No se obtuvo diferencias en las variables de desarrollo vegetativo ni en la producción de esquejes. Se recomienda aplicar *P. lilacinus* una aplicación 10 días antes de la siembra + una aplicación al momento de la siembra + una aplicación 10 días después de la siembra de esquejes de Crisantemo para incorporar en un plan de manejo integrado de nematodos.

EVALUATION OF *Paecilomyces lilacinus* APPLICATION PERIODS TO CONTROL *Pratylenchus* spp IN CHRYSANTHEMUM

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate *Paecilomyces lilacinus* application periods on the populations of *Pratylenchus* spp in chrysanthemum mother plants. A complete randomized block design with four treatments and three replicates was used. The evaluated treatments were: T1= an application 10 days prior to planting the cuttings, T2= an application 10 days prior to the planting + an application at the sowing time, T3= an application 10 days prior to the planting + an application at the sowing time + an application 10 days after planting the chrysanthemum cuttings, and T4= without *P. lilacinus* application. The population of *Pratylenchus* in 25g of root was evaluated, as well as the vegetative development, using the root fresh weight and the plant as indicators. The production of cuttings was quantified in each treatment; consequently, treatment T1 and T3 were statistically the same, being able to control up to 50% of the populations, compared with the check. No differences were observed in the vegetative development variables or in the cutting production. It is recommended to apply *P. lilacinus* once, 10 days prior to the planting + an application at the sowing time + an application 10 days after planting the chrysanthemum cuttings to incorporate it in an integrated nematode management.

I. INTRODUCCIÓN

El *Chrysanthemum morifolien* conocido coloquialmente como Crisantemo, es originario de China, cultivado en Guatemala en el municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala, siendo el mayor productor del área centroamericana (Fine Gardening, 2015).

Las condiciones climáticas y ecológicas de Guatemala son propicias para este tipo de cultivo de flores de corte; una de las características principales de las plantaciones de Crisantemos en el área de San Juan Sacatepéquez a parte de su importancia económica, radica en el carácter familiar de la producción, incluyendo a la comunidad entera en la plantación del lugar, propiciando la continuidad generacional (Deguate, 2010).

Sin embargo, la composición del suelo es favorable para la propagación de las enfermedades comunes a este tipo de siembra, aunado a la baja o ninguna alternancia con otro tipo de cultivo, genera problemas propios de los monocultivos (Velázquez, 2014).

Siendo Guatemala el mayor productor de Centroamérica de Crisantemos, los daños producidos por plagas y enfermedades redundan directamente en la productividad (Deguate, 2010).

El control de plagas, únicamente por medio de agentes químicos en el cultivo de crisantemos, no constituye un medio sustentable y apto para su manejo; por lo que el uso de Agentes de Control Biológico constituye una alternativa e integral de plagas en el municipio de San Juan Sacatepéquez (Velázquez, 2014).

El objetivo del presente trabajo, constituye la evaluación del momento de aplicación del *Paecilomyces lilacinus*, sobre poblaciones de *Pratylenchus* spp en plantas madres de crisantemos, en los cultivos de San Juan Sacatepéquez.

II. MARCO TEORICO

2.1. CULTIVO

2.1.1. Importancia Económica

Sacatepéquez, con una población hasta el año dos mil diez de trescientos treinta y siete personas, según la proyección del Instituto Nacional de Estadísticas; es considerado como el principal productor de flores en Centroamérica, el tipo de tierra, el clima templado, son los mejores aliados de sus habitantes en el cultivo de plantas ornamentales entre las que sobresalen las rosas y los crisantemos con más de veinte variedades cuya calidad es de exportación, por lo que en sus campos es común ver a familias enteras INE (2011).

El cultivo del crisantemo constituye el principal producto de sostenimiento de los pobladores del municipio, generando una producción enteramente familiar y que ha pasado a formar una tradición generacional desde hace varias décadas. El sostenimiento de los pobladores que habitan esta región, se centraliza en las comunidades productoras de crisantemos, las cuales constituyen un ochenta por ciento de los productores de flores de San Juan, en lo cual radica su importancia económica a nivel local Deguate (2010).

La actividad productiva del Crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepéquez, otorga el sustento diario a las familias que integran las comunidades productoras del cultivo, garantizando anualmente trabajo al ochenta por ciento de los floresteros de San Juan y es el principal proveedor del mercado doméstico Velazquez (2014).

La importancia económica a nivel nacional, radica en que la producción que proviene de este municipio equivale al 30 % de la demanda del mercado centroamericano de esta flor Deguate (2010).

2.1.2. Semilleros

De conformidad con la Real Academia de la Lengua Española, se entiende por semillero, el sitio donde se siembran y crían los vegetales que después han de trasplantarse DRAE (2014).



Figura 1. Imagen de un semillero de Crisantemo en San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Con relación al Crisantemo los semilleros se encuentran conformados por los esquejes que se obtienen de una planta madre sana; se entiende por esqueje según el Diccionario de la Real Academia Española los tallos o cogollos que se introducen en la tierra para reproducir una planta, en forma asexual DRAE (2014).

Los esquejes que conforman los diferentes semilleros de las plantas de Crisantemos, son extraídos de las puntas de las ramas de una planta seleccionada por su conformación a la progenie, las cuales son debidamente tratadas para obtener esquejes vigorosos y libres de patógenos, para posteriormente fertilizarlos y nutrirlos para potenciar su capacidades de enraizado y formar nuevas plantas SEGARPA (2007).

Estos esquejes se trasplantan directamente al suelo desinfectado, para garantizar su salud, desarrollo libre de patógenos, hierbas silvestres, con una profundidad de veinte centímetros; ya sea para su trasplante como flor de corte o para su cultivo como planta en maceta; se puede manejar la planta de Crisantemo por medio de un cultivo tradicional,

o mediante un cultivo forzado o dirigido, es decir a través de floración forzada o programada a lo largo del año, manejado por medio del fotoperiodo que lo obliga a florar en cualquier época del año SEGARPA (2007).

El trasplante de los esquejes se puede realizar de dos formas, la primera por medio del manejo de la planta a maceta y el segundo por medio del manejo de la planta madre en camas o bancas SEGARPA (2007); la diferencia radica efectivamente en el objetivo de la siembra y su destino: a) la planta en maceta se destina a su utilización como ornamento o decoración; b) Crisantemo producido en camas son destinados a flor de corte para producción en masa.

La mayor ventaja y característica del manejo de la planta de Crisantemo en bancas, radica en que al encontrarse el esqueje en el suelo, permite mayor desarrollo de las raíces, con lo cual se logra una mejor función de absorción y asimilación de los nutrientes contenidos en el suelo previamente esterilizado y tratado Cabanilla (1989).

El procedimiento de creación de semilleros se desarrolla de la siguiente manera, se selecciona la planta con mejores características de producción, genética y vitalidad para posteriormente obtener de ella los esquejes, que constituyen terminales de entre diez y ocho centímetros de largo, las que se colocan en el medio y sustrato, para su reproducción, con el objeto de que proceda al enraizamiento SEGARPA (2007) Una vez se observan raíces se procede al trasplante a la cama correspondiente.

2.1.3. Manejo del Cultivo

Cuando se cultiva el crisantemo en un mismo lugar en forma consecutiva debe recurrirse a la desinfección del suelo, ya sea por vapor o por medio de algún tratamiento que controle los patógenos del suelo, y moler el rastrojo finamente para incorporarlo Camargo *et al* (1997).

Los métodos culturales para poder obtener una buena planta madre, en un semillero son los siguientes:

- I. Esquejes de plantas madres sanas y cultivadas bajo condiciones controladas.
- II. Rechazar esquejes portadores de enfermedades y plagas.
- III. Cultivar plantas madres en sustratos sanos y desinfectados.

Riego: El Crisantemo es un gran consumidor de agua y nutrientes, por lo tanto se requiere que el sustrato se mantenga cerca de capacidad de campo en todo momento con el objeto de sostener la humedad suficiente, el riego se puede realizar por medio de aspersión. Una vez los botones florales se abren el riego se interrumpe. El riego debe ser con agua limpia y puede aplicarse también en riego por goteo, antes del final del día Carrion (2012).

Fotoperiodo: Las plantas madre deben mantenerse en estado vegetativo bajo condiciones de día largo para evitar floración, por medio de iluminación artificial, no se puede permitir un periodo de más de siete horas de obscuridad continua ya que puede inducir a la floración SAGARPA (2007).

Fertilización: La nutrición del crisantemo es muy especial ya que para su perfecto desarrollo necesita obtener alto contenido de nutrientes tales como Nitrogeno (N), Fosforo (P), Potasio (K) y elementos menores, principalmente Calcio (Ca), sobre todo en etapa temprana de desarrollo, al favorecer la formación de brotes en un periodo de tiempo más corto y a la obtención de esquejes más vigorosos y urgentes. La fertilización puede hacerse mediante el riego Ecured (2015).

Plagas y enfermedades: Los Crisantemos son plantas que se ven afectadas por numerosas plagas y enfermedades, su cultivo no es muy delicado, pero sí muy específico, pues requiere mucha atención, cuidados y experiencia Esser (1993)

Dentro de las plagas es posible encontrar:

- a- Nematodos: los nematodos se subdividen en dos especies, nematodos que atacan las hojas y nematodos que atacan la raíz, dentro de ellos es posible enumerar:

- i. Nematodo, anguílula de las hojas: afecta frecuente con los cultivos de crisantemo al aire libre e invernadero; su nombre científico es *Aphelencooides ritzemabози*, vive en estado libre, tiene por conducto el agua y penetrando las estomas de las hojas.
- ii. *Helicoylenchus dihystra* spp
- iii. *Meloidogyne incognita* spp
- iv. *Paratrichodorus minor* spp
- v. *Pratylenchus penetrans* spp.

b- Insectos. Los insectos se pueden subdividir en succionadores y masticadores. Los succionadores, causan daño directo sobre la planta por la succión de la savia y por las deformaciones que causa sobre las hojas y las flores. Los masticadores se caracterizan por afectar directamente sobre las hojas y tallos; dentro de estos es posible enumerar Anacafe (2011)

- i. Pulgones. Entre las cinco especies de pulgones que pueden desarrollarse sobre el crisantemo hay dos que se encuentran con mayor frecuencia: el Pulgón verde del melocotonero *Mizus persicae* spp y el Pulgón marrón del crisantemo (*Macrosiphoniella sanborni* spp) Esser (1993)
- ii. Trips. En los cultivos protegidos suelen encontrarse cuatro especies de thrips, que son los mismos que causan daño en el cultivo del crisantemo. De entre ellos destaca el *Thrips nigropilosus* spp, cuyo cuerpo de color amarillo va rodeado de unas sedas negras. Al igual que las otras tres especies, thrips de la cebolla y del tabaco, *Thrips tabaco* spp y los del invernadero (*Heliethrips femorales* y *H. haemorrhoidales*), el thrips del crisantemo se alimenta de los jugos de las células, picándolas y vaciándolas Natareno (2010).
- iii. Moscas.

- i. La mosca Minadora Europea se desarrolla en más de 10 especies silvestres y cultivadas de plantas, entre las que se encuentra la cineraria, además del crisantemo Agrios (1998).
 - ii. La mosca Minadora Americana se detectó en Europa en 1977 y se ha convertido en un verdadero azote por los daños que causa. Al principio se observó en Francia en los cultivos de gerbera y crisantemo de invernadero, pero es una especie muy polífaga, ya que puede causar daños en más de 120 plantas distintas, entre ellas: pimiento, tomate, berenjena o pepino Obregón (2015).
 - iv. Minadores de hoja. Son las larvas de dos especies de moscas las que pueden causar grandes daños a los cultivos de crisantemos: Minador Europeo de las hojas (*Phytomyza syngenesiae* spp) y Minador Americano de las hojas (*Liriomyza trifolii*) Fine Gardening (2015).
- c-** Acaros. Araña roja (amarilla). *Tetranychus urticae* spp, causa sus daños en los cultivos protegidos y, algunas veces, en los producidos al aire libre. Incorrectamente se le suele llamar «Araña roja» o «Araña amarilla», aunque no es una araña, sino un ácaro Maylen (2015).

Enfermedades: Dentro de las enfermedades es posible encontrar.

- a.** Roya blanca. Esta enfermedad está producida por *Puccinia horiana* spp. Es específica del crisantemo y se caracteriza por la aparición en el envés de la hoja de unos abultamientos anaranjados, no pulverulentos, que constituyen las teleosporas del hongo. Estas germinan sobre el mismo sitio y dan lugar al nacimiento de las basidiosporas, que producen unas manchas de aspecto blancuzco García (2009).

- b.** Verticilosis. Esta enfermedad es de las que más daño causa a los cultivos de crisantemos para flor cortada de primeros de noviembre. También perjudica a los cultivos de flor cortada de los invernaderos. Los primeros síntomas de la enfermedad aparecen, en general en las plantas adultas y en el momento de la formación de los brotes florales. Provoca un amarillamiento y marchitez de las hojas, después aparece un marchitamiento de las ramas y como consecuencia empiezan a caerse las hojas de la base de las mismas. Si la presencia del hongo no siempre provoca la muerte de la planta, sí produce una disminución de su vigor, con lo que se reduce el número de sus hojas, el tamaño de la planta y el de las inflorescencias. La causa de esta enfermedad es un hongo vascular que se transmite por los esquejes. Se le conoce por *Verticillium*. Parasita también sobre el suelo y es polífago Cabanilla (1989).

- c.** Necrosis parda. La necrosis parda del tallo es producida por un hongo *Rhizoctonia* spp que ataca a la planta a nivel del suelo. La parte afectada, generalmente, se retrae. Su gravedad es mayor en el momento del enraizamiento de los esquejes. El hongo productor de la enfermedad es polífago Esser (1993).

- d.** Podredumbre negra. Esta podredumbre, también conocida por podredumbre blanda, está producida por un *Pythium* que se desarrolla con mucha rapidez Cumes (2008).

- e.** Ascochyta. Este hongo puede atacar cualquier parte de la planta, aunque las más sensibles a sus daños son las flores y los esquejes. Sobre los pétalos de las flores de variedades claras aparecen unos puntitos rojizos y en las variedades más oscuras estos puntos son marrones. A continuación se produce una generalización de los daños y los pétalos se marchitan y se inicia la podredumbre de los mismos. También puede presentarse sobre las brácteas florales, desde donde alcanza el capítulo floral, provocando el marchitamiento y caída de la flor Infojardin (2015).

2.2. NEMATODO LESIONADOR (*Pratylenchus* spp).

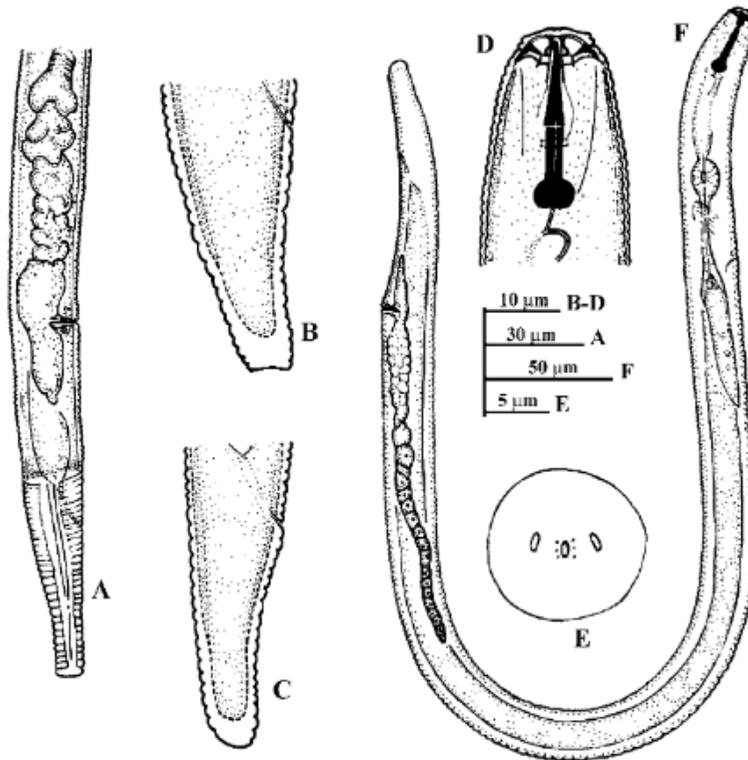


Figura 2. Imagen que grafica la estructura corporal del nematodo lesionador *Pratylenchus* spp,

La clasificación y esquema sistemático de *Pratylenchus* spp según ITIS (2015) es:

Reyno: Animalia

Filo: Nematoda

Clase: Secernentea

Orden: Tylenchida

Familia: Hoplolaimoidae

Género: *Pratylenchus*

El género *Pratylenchus* spp fue establecido por Filipjev (1934), pero el diagnóstico genérico cierto fue publicado hasta 1936, como un grupo de nematodos poseen un faringe tylenchoid, caracterizadas por la superposición de la porción anterior del intestino y una gónada uniovarial en mujeres adultas. La primera especie del género, *Tylenchus*

pratensis spp fue descrita por De Man (1880) y fue designado por Filipjev (1934) como el tipo de su nuevo género *Pratylenchus* spp.

La etimología del género se deriva de las tres primeras letras de la especie tipo (*pratensis*) y *Tylenchus*. El primer tratamiento integral del género fue dado por Filipjev y Schuurmans Stekhoven (1941), aunque T. Goodey (1932) ya había discutido la mayoría de las especies. Castillo P. & Volvas, N. (2007)

2.2.1. Descripción

Morfología de las especies de *Pratylenchus*:_Es posible identificar las especies de este nematodo, analizando especialmente la morfología de la hembra, ya que las características que poseen superan a las del macho tal como lo afirma Loof (1991) bajo esta premisa Balwin y Perry (2004), afirma que las clases de este nematodo, ya que si se pretende realizar una clasificación, únicamente desde el análisis del macho, solamente sería posible encontrar 23 especies a diferencia de 68 que se han identificado por medio del estudio de la hembra. Baldwin y Perry (2004).

Pared del cuerpo: La pared del cuerpo del nematodo, se encuentra conformada por la cutícula, una hipodermis o epidermis y la musculatura somática. La cutícula presenta una ornamentación superficial que consta de anulación transversal, teniendo los anillos 1 micra de distancia, y las líneas longitudinales laterales que forman los campos laterales.

Los anillos del cuerpo están separados uno de otro por estrías transversales, cuya profundidad parece variar ampliamente. La distancia entre estas estrías corresponde a la anchura de los anillos Corbett y Clark (1983).

La longitud del cuerpo y la forma: La longitud del cuerpo en *Pratylenchus* spp varía de un valor medio de 0,51 mm a tan corto como 0,36 mm dependiendo de la especie y tan grande como 0.74 mm. Balwin y Perry (2004)

Estilete: El estilete de *Pratylenchus* spp es corto y robusto, con nódulos basales bien desarrollados. La parte cónica está fuertemente esclerotizadas. Con un tamaño aproximado de 16 micras, pero, dependiendo de la especie, puede ser tan corto como 11,5 micras o tan grande como 23 micras. El rango de la longitud del estilete dentro de

una especie por lo general varía según 1-3 micras, dependiendo de la especie y de la población Castillo P. & Volvas, N. (2007)

Tienen perillas que varían de más o menos redondeadas a marcadamente en forma de copa, esta reducción en el ancho de mando es más pronunciada en los machos, Mizukubo (1990)

Observaciones ultraestructurales por Endo (1997) demostraron que el transportador y anterior músculos somáticos interactúan estructuralmente con el marco labial, perillas estilete y sarcoplasma mitocondrias rica de los músculos transportador.

Figura 3. Variación de la Forma del Estilete del genero *Pratylenchus* spp.

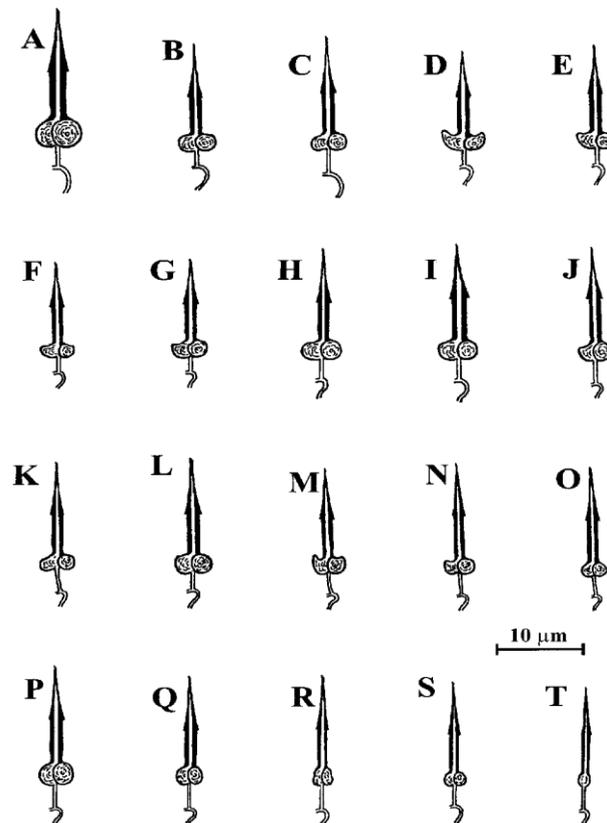


Figura 3. Variación en la forma del estilete del nematodo lesionador *Pratylenchus* spp, A.P. *brachyurus*, B.P. *Scribneri*, C;P *vulnus*; D, G, P, *zeae*; H; O; P; *Penetrans*. H; M; hembra; N, O, Macho, P, T,P: *coffiae*. P; R, hembra, S; T; macho, Roman and Hirschmann (1969).

Sistema reproductivo: El sistema reproductivo de la hembra del nematodo es uno solo, conformado en sentido anterior a la gónada y complementado por un saco uterino post vulvar. Se encuentra conformado también, por un ovario típicamente extendido que se alinea con el epitelio, que termina en una sola célula, siendo característicamente más corto en el nematodo monosexual que en las especies bisexuales Castillo P. & Volvas, N. (2007)

El ovario, es seguido por un oviducto, que se caracteriza por ser un tubo estrecho en las hembras jóvenes con poca actividad sexual, a diferencia de las hembras adultas con una vida sexual activa, en la que aparece generalmente oscurecido. El oviducto está representado por un tiempo relativamente corto de constricción entre el ovario y la espermateca y carece de un lumen visible. Se compone de dos filas de cuatro células alargadas y profundamente manchadas Bert (2003), Román y Hirschmann (1969).

Los espermatozoides son claramente visibles en las muestras conservadas en formol, sobre todo en aquellos con pocos espermatozoides en la espermateca, de conformidad con cada especie, puede se caracteriza por mostrarse a menudo por un oscurecimiento del ovocito, compuesto por lo menos de diez células epiteleales, tal como lo describen Bert (2003)

2.2.2. Bioecología

a) Hábitat

Temperatura

Castillo P. & Volvas, N. (2007), indica que los *Pratylenchus* spp son organismos poiquiloterms por lo que la temperatura influye en las tasas de procesos fisiológicos, tales como el movimiento, el crecimiento, la reproducción, la determinación del sexo, la abundancia relativa de los alimentos y la expresión de daño causado por nematodos a las plantas. Castillo P. & Volvas, N. (2007)

La temperatura óptima para el desarrollo de la población de *Pratylenchus* spp en Rosas se sitúa entre 18-32° C, aumentando las poblaciones rápidamente entre 24-29°C.

Humedad

La humedad del suelo es necesaria para muchos de los procesos vitales del *Pratylenchus* spp, por lo que la humedad del suelo óptima constituye, de un setenta a un ochenta por ciento (70-80%) de capacidad de campo, Wallace (1973).

Profundidad

La profundidad en la que generalmente se encuentra este nematodo, radica entre quince y treinta centímetros de profundidad, en la época lluviosa de septiembre a noviembre, la pérdida de humedad provoca dermatitis en los nematodos Mani (1999).

ph

Este nematodo, se adapta a una amplia gama de condiciones del suelo y por lo tanto presenta muchos desafíos para la producción de cultivos a ph más bajo, un ph de 1,0, es letal y un ph de 5,0 a 7,3 demuestra la tolerancia que el *Pratylenchus* spp, desarrolla con relación a este factor Osseni (1997).

Interacción

Pratylenchus spp. Tiene una interacción directa con hongos y bacterias debido a que estos invaden las raíces de las plantas por medio de las laceraciones causadas por este nematodo. *Pratylenchus* spp, comúnmente favorece a la proliferación de los hongos y las bacterias causando daños aún más severos Malcom, C. y Charles, W. (2005).

Hospederas

Según Malcolm, C. y Carles, W. (2005). *Pratylenchus* spp. Se alimenta de más de 500 plantas hospederas, especialmente en los trópicos y en áreas en donde la temperatura es muy elevada *Pratylenchus* spp. Ha sido encontrado en plantas y árboles de aguacate, banano, manzana, y bambú, en cultivos hortícolas como brócoli, espárragos, y coliflor.

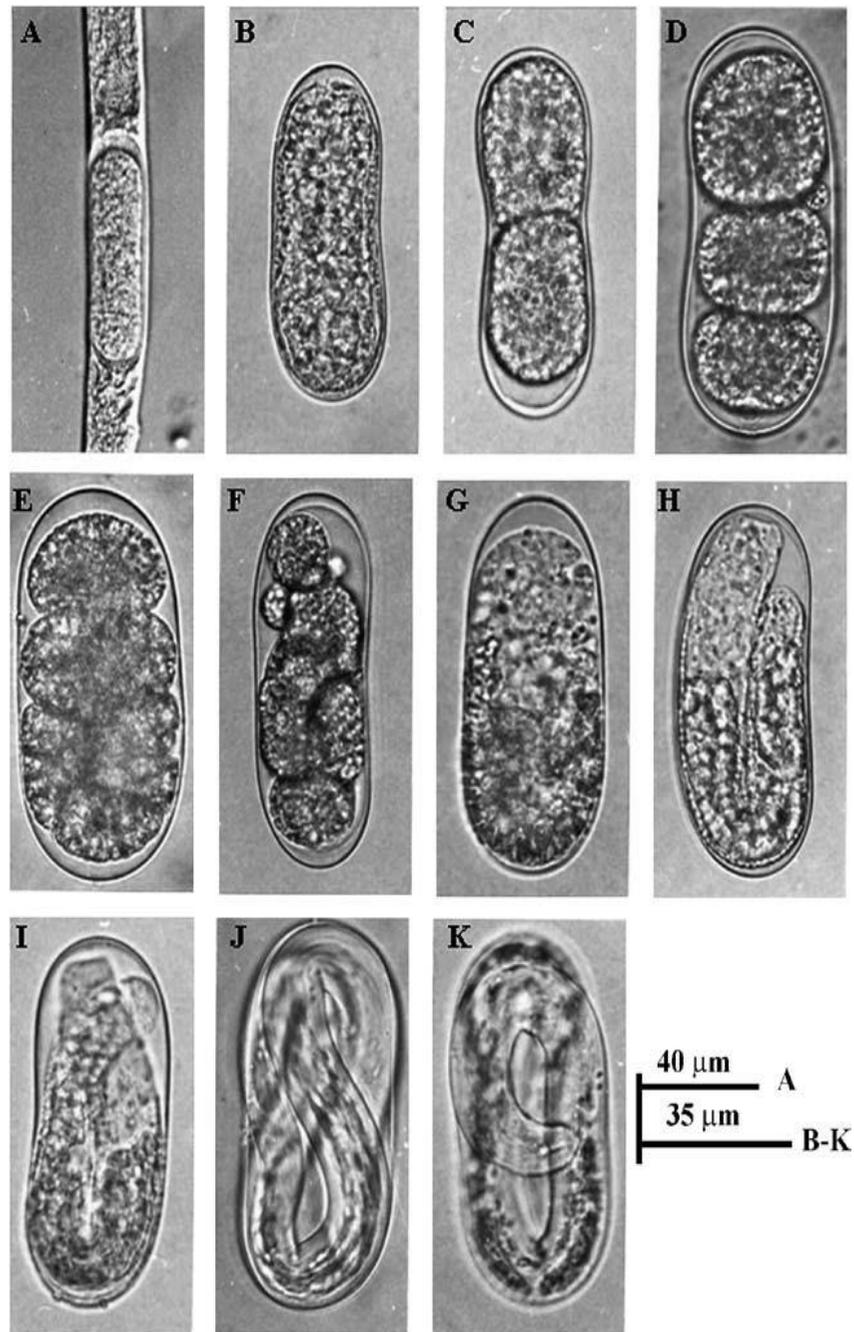


Figura 4. Desarrollo embrio-genético del *Pratylenchus thornei*: A, Hembra en gestación; B. huevo sin dividir; C. Estado de división en dos células; D. Estado de división tres células; E: Estado de división seis células; F. Estado de Pre gástrula; G. Estado Gástrula; H, I, Primer estado juvenil; J, K, Segundo estado Juvenil
Castillo P. & Volvas, (2007)

c) Ciclo de Vida

Los nematodos pertenecientes al género *Pratylenchus* spp. Son endoparásitos migratorios altamente polífagos. Los adultos y juveniles de diferentes estadios (J2, J3 y J4) migran constantemente desde y hacia el interior de las raíces, por lo que todos los estadios del ciclo de vida son inefectivos Escobar, M. (2007).

El ciclo de vida del nematodo *Pratylenchus* spp tiene mucha semejanza a la del resto de nematodos que se pueden encontrar. Las hembras ovipositan entre 4 y 5 huevos de forma individual.

2.2.3. Impacto fitosanitario del nematodo lesionador en Crisantemo

a) Síntomas y signos

En la actualidad se conocen alrededor de 4,105 especies de nematodos fitoparásitos, en los cuales causan pérdidas anuales entre 11 y 14%, equivalentes a US\$ 80 billones por año Piedrabita (2012).

En el caso de países productores de flores como lo son Alemania, Holanda, Francia, Dinamarca y Bélgica, que producen entre US\$ 99 y 672 millones por año provenientes de la venta de flores y plantas ornamentales, daños causados por nematodos dentro de sus plantaciones pueden causar pérdidas de hasta un 100%, debido a que disminuyen la calidad de la planta por las lesiones causadas en la parte aérea o subterránea de la planta, perdida de la estética de la planta y finalmente las plantas infectadas por nematodos no son permitidas para su exportación Ortuño, N. y Oros, R. (2002).

De acuerdo con Ruano, (2003), los nematodos representan uno de los principales factores que limitan la productividad del cultivo de café en Guatemala. En este sentido, se ha observado que los géneros *Meloidogyne* spp y *Pratylenchus* spp. Afectan al 20% de los cafetales en producción.

El Centro internacional de Agricultura Tropical CIAT (1989) describe que las larvas y adultos de *Pratylenchus* spp. Se introducen en el sistema radicular de las plantas migrando intercelularmente provocando daños a la planta y lo hacen atravesando el tejido

cortical o córtex rompiendo la pared celular. Usualmente la orientación de los nematodos es a lo largo del sistema vascular, el cual presentan los síntomas de necrosis alrededor del día 25 y en algunos casos al día 32 después de la infección.

Algunos síntomas visibles en la parte aérea de planta causados por *Pratylenchus* spp. Puede ser marchitamiento, poco crecimiento vegetativo, clorosis y reducción de inflorescencias, por lo que la producción de frutos se ve disminuida drásticamente. Estos síntomas pueden observarse en campo como pequeños focos o parches dentro de área de cultivo. Las lesiones causadas a las plantas por las especies de *Pratylenchus* spp. En raíz, son de color café o negro debido a que los tejidos epidérmicos y corticales se necrosan a causa del daño por individuos de este género, que consecuentemente y por habito alimenticio, dichas lesiones pueden dejar predispuesta a la planta al ataque de hongos y bacterias CIAT (1989).

2.3. CONTROL BIOLÓGICO DE NEMATODOS

Actualmente la agricultura enfrenta grandes desafíos al intentar sustituir el control químico de plagas que afectan la agricultura, por medio de la implementación de lo que hoy se conoce como control biológico, como alternativa favorable sustentable con dirección al sostenimiento ecológico del medio ambiente, incluyendo los recursos hídricos.

Dentro de los métodos de control biológico de nematodos, es posible enumerar el de plagas y enfermedades por medio de hongos nematofagos, los cuales son microorganismos considerados capaces de controlar nematodos en sus estadios juveniles con menos movilidad, es decir los estadios juveniles J1, J2, J3. Naranjo (2007).

Dentro de los hongos que más han sido estudiados por sus efectos nematofágos, es posible enumerar al *Paecilomyces lilacinus*, su análisis como nematopatogeno se ha comprobado en los últimos tiempos llegando a determinar su efectivo parasitismo, este extremo ha sido previamente probado en ambiente controlado de laboratorio.

El punto toral de las diferentes investigaciones, en específico de la realizada en Carolina del Norte Estados Unidos, constituye el momento de aplicación del hongo en un suelo

con una alta población de nematodos de *Pratylenchus spp*, en cultivo de tomate, en donde se comprobó lo efectivo que fue realizar la aplicación, diez días antes de la siembra de la plantilla de tomate, lo cual dio como resultado el control del nematodo *Pratylenchus spp* Cabanillas (1989).

2.4. Usos de *Paecilomyces lilacinus*

Los usos de *Paecilomyces lilacinus*, han sido ampliamente comprobados, tanto en *Medoilogyne*, *Globodera*, entre otros nematodos.

Según Carranza (2014), este hongo es el enemigo natural de insectos mosca blanca y chinche salivosa, también se considera que es efectivo para el control de los nematodo *Radopholus*, *Medoilogyne* y *Pratylenchus spp*, produciendo encimas capaces de actuar sobre larvas y huevos, provocando deformaciones y perdida de movimiento, se sabe que el *Paecelomyces lilacinus* es capaz de penetrar el huevo, crecer dentro del mismo y destruir el embrión.

De acuerdo con Coshier (1984), el control de nematodos por este hongo, fue efectivamente comprobado a través de un estudio en ambiente controlado de tomate como hospederas, al cual se le infesto con huevos de *Medoilogyne javanica*, obteniendo resultados de un 76.25% de huevos parasitados por *Paecilomyces lilacinus*.

Similar resultado se obtuvo en 1983, en el trabajo sobre el nematodo *Globodera pallida*, al lograr un resultado de un 50% de huevos parasitados en un ambiente de laboratorio controlado.

Comprobando de esta manera, la efectividad de este hongo como Agente de Control Biológico, en nematodos lesionadores Coshier (1984).

III. JUSTIFICACIÓN

3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

En San Juan Sacatepéquez, municipio del departamento de Guatemala, es una región de vocación agrícola y sus habitantes encuentran en esta actividad el sustento y los recursos para desarrollar una economía estable para la región. Esta área se caracteriza por la siembra de ornamentales y entre estas el cultivo de Crisantemo Deguate (2010)

En el proceso productivo del Crisantemo, los productores dividen un área de siembra comercial y otra de semillero de donde obtienen esquejes para la reproducción de su material, llamadas también “plantas madre”. Estas plantas conllevan un costo de producción por el manejo que hay que darles dado que son susceptibles a plagas asociadas a este cultivo.

Entre las principales plagas de la región se encuentra el nematodo lesionador *Pratylenchus* spp que causa lesiones en el sistema radicular de las plantas provocando consecuentemente el agotamiento y estrés de las mismas impidiendo aprovechar el potencial de producción de esquejes de las plantas, incrementando los costos de producción por el control de esta plaga llegando a renovaciones de las áreas prematuramente Diario de Centroamérica (2010).

Los agricultores han tenido que implementar las prácticas de control más accesibles y a la mano como el uso de agroquímicos los cuales, por el mal manejo que le han dado, están siendo ineficaces para el control del nematodo y también causan un impacto a los ecosistemas y estructuras poblacionales. Dado esto se inició la búsqueda de alternativas de control como lo es el hongo nematófago *Paecilomyces lilacinus* el cuál parasita huevos y estadíos juveniles de este nematodo Linares (2009).

Guerra (2014) evaluó distintas concentraciones de una especie de *Paecilomyces* pero no obtuvo resultados para el control de las poblaciones en Crisantemo. Por otro lado Alvarado (2014) evaluó otra cepa de *Paecilomyces lilacinus* en diferentes concentraciones sin embargo no tuvo control sobre las mismas.

Carranza (2014) por su parte, evaluó la patogenicidad de la cepa Vista Volcanes de *Paecilomyces lilacinus* encontrando que este aislamiento si tiene parasitismo sobre individuos en laboratorio (*in vitro*).

Por lo tanto, tomando como base la evaluación de Cabanillas (1989) y Carranza (2014), este estudio pretende evaluar tres diferentes métodos de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* asumiendo un manejo en pre-siembra, para que sirva de alternativa y opción de incorporar a un plan de manejo integrado de nematodos en la región.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

Evaluar momentos de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* sobre poblaciones de *Pratylenchus* spp en plantas madre de Crisantemo.

4.2. Específicos

Cuantificar las poblaciones de *Pratylenchus* spp en raíces de plantas madre de Crisantemo para cada tratamiento a evaluar.

Establecer el desarrollo de planta influenciado por el efecto del daño causado por *Pratylenchus* spp en cada tratamiento.

Determinar la producción de esquejes funcionales en cada tratamiento a evaluar.

V. HIPOTESIS

5.1. Hipótesis alterna

Al menos un momento de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* tendrá efecto de control sobre *Pratylenchus* spp.

Al menos un momento de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* tendrá efecto sobre el desarrollo de plantas madre de crisantemo.

Al menos un momento de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* tendrá efecto sobre la producción de esquejes de plantas madre de crisantemo.

VI. METODOLOGÍA

6.1. LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la aldea Loma Alta, ubicado en el municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala.

6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizó como material experimental lo siguiente:

- Plantas madre de Crisantemo variedad Shasta
- *Paecilomyces lilacinus*: cepa obtenida comercialmente de la empresa Vista Volcanes, S.A.

6.3. FACTORES A ESTUDIAR

El factor a estudiar fué el momento de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* en plantas de Crisantemo.

6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS

Los tratamientos se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Cuadro de descripción de los tratamientos a aplicarse.

Tratamiento	Descripción
T1	Aplicación de <i>P. lilacinus</i> 10 días antes de la siembra de esquejes
T2	Aplicación de <i>P. lilacinus</i> 10 días antes de la siembra de esquejes + aplicación al momento de la siembra
T3	Aplicación de <i>P. lilacinus</i> 10 días antes de la siembra de esquejes + aplicación al momento de la siembra + aplicación 10 días después de la siembra
T4	Sin aplicación

Todas las aplicaciones se realizarán con bomba de motor de 20 L y a una dosis de 2.1429×10^{12} / ha diluida en 1.35 L/m² de agua con 1ml/L de coadyuvante.

6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para este experimento se utilizará un diseño en bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

6.6. MODELO ESTADÍSTICO

El modelo a utilizar para el análisis de la información será:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

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

μ = media general

τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} = error experimental asociada a la ij-ésima unidad experimental

6.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental consistirá en una parcela de 5 m de largo x 1.4 m de ancho, ubicadas dentro de un tablón de 20 metros de largo (bloque). Asumiendo los distanciamientos de siembra de la localidad de 0.1m x 0.1m, cada unidad experimental tendrá 700 plantas en un área de 7 m².

6.8. CROQUIS DE CAMPO

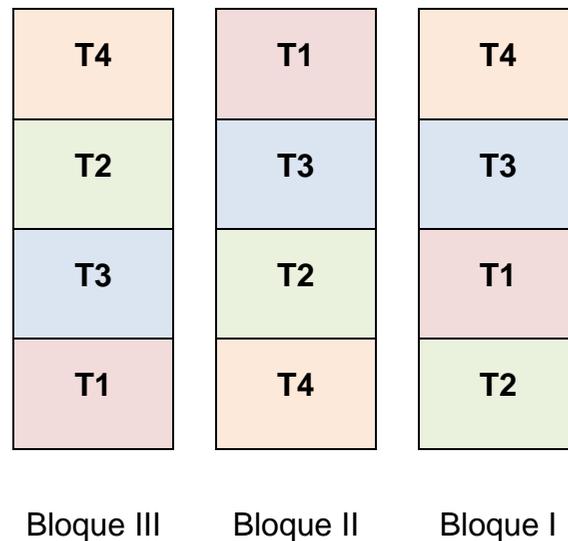


Figura 5. Croquis de campo con los tratamientos aleatorizados para la evaluación

6.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.9.1. Preparación del terreno

Previo cualquier manejo experimental del suelo, el primer paso consiste en la limpieza del terreno y voltearlo para que la tierra se airee y respire, retirando lo más posible los residuos de material vegetativo con el objeto de obtener un suelo libre de enfermedades y plagas.

6.9.2. Siembra

Una vez limpio el lugar correspondiente de residuos vegetales se procederá a sembrar esquejes (plantas madres) a un distanciamiento de 0.1 mt x 0.1 mt de distancia, en bancas de cinco metros, por 1.4 mt de ancho.

6.9.3. Manejo del cultivo

Se siguió el plan de fertilización y manejo de plagas que utilizan actualmente los productores en el área de estudio.

6.9.4. Aplicación de los tratamientos

La dosis que se aplicación del hongo nematofago *Paecilomyces lilacinus* consistirán en una concentración de 2.1429×10^{12} / ha diluida en 1.35 L/m² de agua con 1ml/L con coadyuvante, las aplicaciones de cada tratamiento se realizarán con una bomba de motor de 20lts, la cual se calibrará de conformidad con las áreas, el volumen de área y la descarga de la bomba para cada área correspondiente. La aplicación se realizará al suelo, observando que el área correspondiente a cada tratamiento quedara bien cubierto por el producto.

6.10. VARIABLES DE RESPUESTA

6.10.1. Población de *Pratylenchus* spp

Se cuantificarón las poblaciones de *Pratylenchus* spp semanalmente durante seis semanas donde se realizará un muestreo compuesto en cada unidad experimental y se extraerán en el laboratorio de patología vegetal de la Universidad Rafael Landívar para determinar el número de nematodos *Pratylenchus* en 25g de raíz utilizando el método de tamizado-centrifugado-flotación en azúcar.*

6.10.2. Desarrollo de la planta de Crisantemo

Para establecer el efecto de los tratamientos a través de esta variable, se utilizarán como indicadores los siguientes:

- Peso fresco de la planta: se realizará una lectura al final del estudio.
- Peso fresco de raíz: se realizará una lectura semanal durante seis semanas.

Aprovechando los muestreos compuestos para la cuantificación de nematodos, se utilizarán las muestras para calcular estos indicadores utilizando balanzas digitales en laboratorio previo a la extracción de nematodos, por lo tanto se tendrán seis muestreos.

6.10.3. Producción de esqueje

Esta variable sirvió para determinar el efecto de los tratamientos sobre la parte funcional de las plantas madre. Para esto se cosecharán esquejes funcionales por unidad experimental y se pesarán (en gramos) para cuantificar la producción. Paralelamente se calculará un valor constante de números de esquejes por Kg.

6.11. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para cada variable se realizará un análisis de varianza con sus respectivas pruebas *a posteriori* si procede para diferenciar medias al 5% de significancia, esto a través del software estadístico Infostat versión libre.

Para inferencia en el tiempo, se procederá a calcular el área bajo la curva de la población de *Pratylenchus* spp y las tasas de crecimiento aparente utilizando Microsoft Excel 2010.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestra los resultados obtenidos de la evaluación de los momentos de aplicación del hongo *Pacelomyces lilacinus* en la pre siembra de crisantemos, en el municipio de San Juan, Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

7.1. POBLACIÓN DE *Pratylenchus* spp

7.1.1. Evaluación general

La figura 6 demuestra la cantidad de nematodos adultos de *Pratylenchus* spp obtenidos por 25 gramos de raíz de plantas de crisantemo para cada tratamiento.

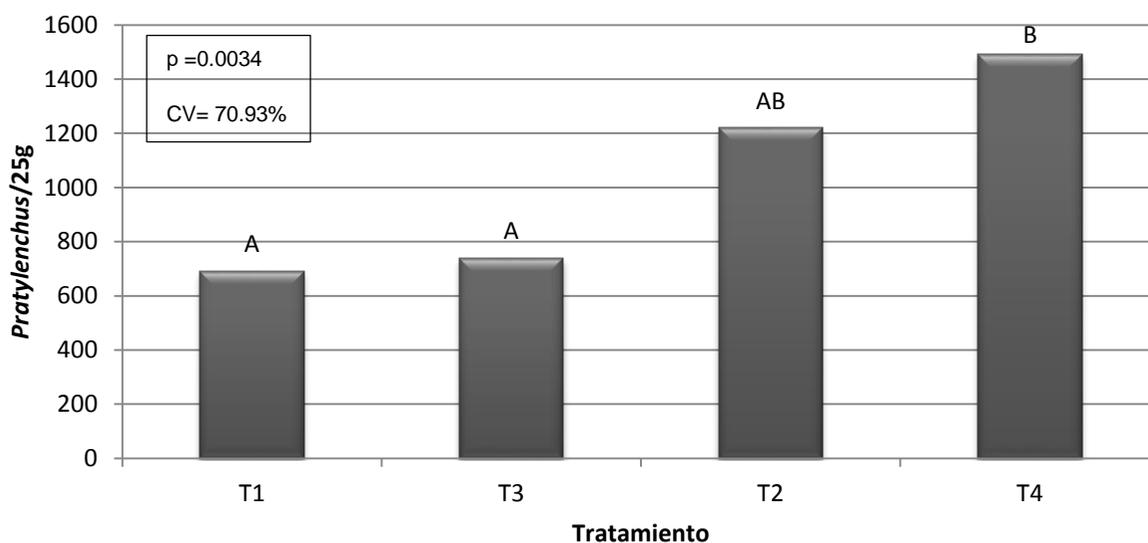


Figura 6. Población de *Pratylenchus* spp, obtenida para cada tratamiento durante todo el estudio realizado en plantas madre de crisantemo.

En la anterior figura se demuestra que el tratamiento T1 y T3 son similares ($P = 0.0034$) con valores absolutos de 690 y 739 *Pratylenchus*/25 gramos de raíz de planta respectivamente, que conforman un grupo estadístico de Tukey ($\alpha=5\%$). El tratamiento con mayor población de *Pratylenchus* fue el tratamiento cuatro o testigo, con un valor absoluto de 1492 *Pratylenchus*/25 gramos de raíz de planta.

Esto demuestra que aplicando tres veces, diez días antes de la siembra, al momento de la siembra, y diez días después de la siembra se puede llegar a controlar las poblaciones de *Pratylenchus* spp, en raíz de Crisantemo en un 50%. Probablemente se deba a que el hongo al aplicarse antes de siembra, actúa sobre el inoculo residual en suelo (huevecillos, J1 y J2) los cuales al no existir hospederos y por su estadio de poca o ninguna movilidad, queda con el tiempo necesario para que exista un contacto directo del hongo con el nematodo, logrando parasitar la mayor cantidad de nematodos en su estado más vulnerable.

También se demuestra, que se alcanzaron niveles altos de poblaciones de *Pratylenchus* spp, en el testigo, lo cual indica que de no realizar algún control en cuestión de 70 días, se podría llegar a tener un promedio de hasta 1500 *Pratylenchus* /25 gramos de raíz de planta.

7.1.2. Evaluación por lectura

Para el análisis por lectura se procedió a generar un gráfico que sintetizará la fluctuación poblacional de *Pratylenchus* durante el estudio para cada tratamiento. Esto se observa en la figura 7.

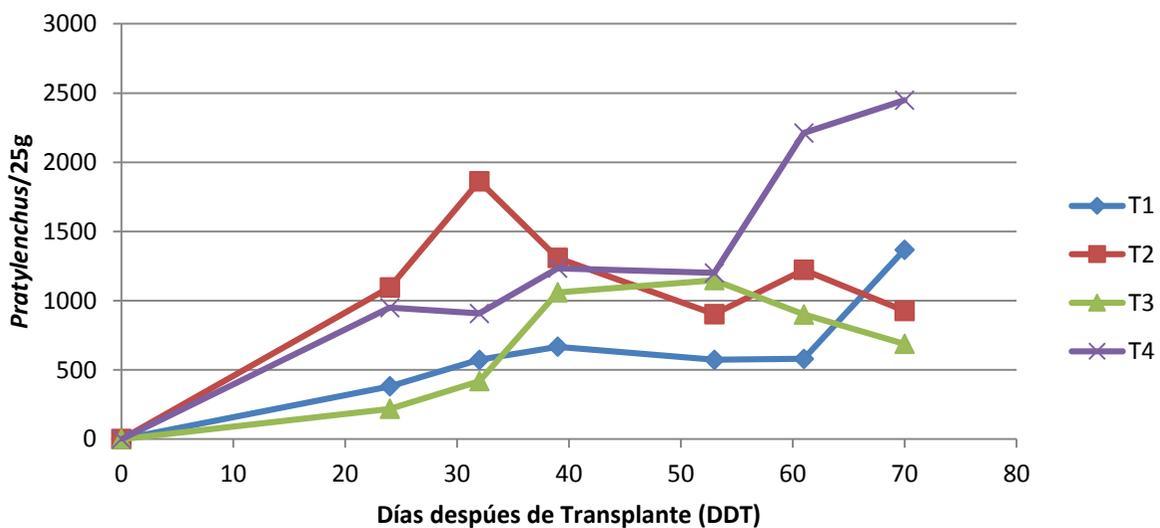


Figura 7. Fluctuación poblacional de *Pratylenchus*/25g de raíz obtenido en cada tratamiento durante el estudio.

Se observa entonces, en la figura 7, la fluctuación poblacional de *Pratylenchus* spp, de cada tratamiento, y en cada lectura observada no se muestra diferencia estadística hasta llegar al final del estudio de 70 días, en donde el tratamiento T2 y T3 muestran diferencias estadísticas, con una cantidad de nematodos *Pratylenchus* spp, de 926 y 688 nematodos/25g raíz, respectivamente.

También se observa la fluctuación poblacional en el tratamiento T4 o testigo, definiendo que su comportamiento tiende al incremento, causada por la ausencia total de conidias de *P. lilacinus* durante todo el estudio. Según este análisis se puede decir que si se continúa haciendo mediciones es probable que se logren ver más diferencias en cada lectura que se haga dada su tendencia. Así se demuestra lo discutido por Cabanillas (1989) donde menciona que existe una influencia muy directa sobre el inoculo inicial y el nivel poblacional final que se obtenga, por lo tanto el manejo del inoculo en presiembra se puede implementar a través del uso de *P. lilacinus* dado su efecto en el tiempo en los niveles poblacionales.

Cuadro 2. Análisis de resultados de poblaciones de *Pratylenchus* spp/ 25g raíz por cada lectura.

Tratamiento	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Lectura 4	Lectura 5	Lectura 6	Lectura 7
T1	381 a	573 a	667 a	83 a	572 a	580 a	1368 ab
T2	1096 a	1863 a	1308 a	213 a	902 a	1223 a	926 a
T3	218 a	418 a	1060 a	209 a	1148 a	900 a	688 a
T4	949 a	908 a	1234 a	427 a	1201 a	2212 a	2449 b
p valor	0.4115	0.4263	0.8092	0.4778	0.1921	0.1143	0.0070
C.V.	105.58%	114.92%	81.85%	83.56%	35.23%	57.07%	29.60%

Para explicar mejor la figura 7 se demuestra en el cuadro 8 el análisis de los resultados de cada lectura, aquí se demuestra que durante todo el estudio se mantuvo mucha similitud estadística entre tratamientos y no fue así, hasta la última lectura donde se logró observar diferencias estadísticas, siendo el tratamiento T2 y T3 los que menor población obtuvieron al final del estudio. Por tanto, se puede decir que la aplicación previa a la siembra y al momento de la siembra podría recomendarse para el control de *Pratylenchus*.

Área bajo la curva (ABC)

La presente figura 8 muestra el análisis comparativo de las áreas bajo la curva de cada tratamiento en base a la población de *Pratylenchus* spp que se desarrolló durante el presente estudio.

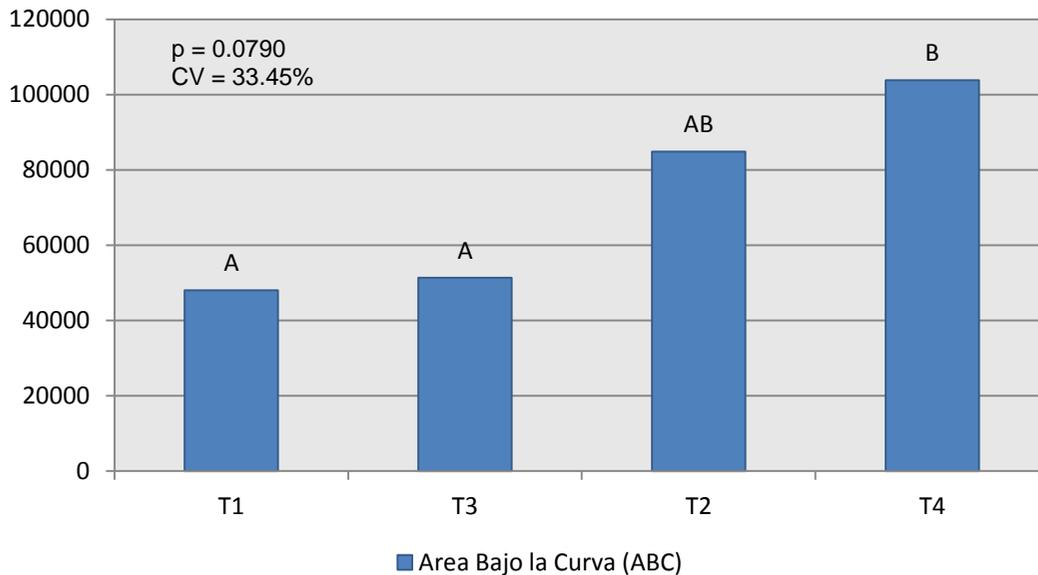


Figura 8. Comparación del área bajo la curva obtenida de la fluctuación poblacional de *Pratylenchus* durante el estudio.

Dado que el área bajo la curva (ABC) es una variable integradora del tamaño de población con la velocidad de reproducción, la figura 8 se interpreta como que el tratamiento T1 y T3 son estadísticamente iguales con la menor ABC, es decir, que estos tratamientos resultaron con menor población y menor tasa de reproducción durante el estudio. Esto soporta la discusión anterior sobre el manejo de inóculo sobre todo por el tratamiento T3 que conlleva una aplicación 10 días antes de siembra, otra al momento de la siembra y otra a los 10 días después de la siembra. El testigo resultó con la mayor población y mayor tasa de reproducción dado que no tuvo inoculación del hongo nematofago *P. lilacinus*.

7.2. DESARROLLO DE LA PLANTA

7.2.1. Peso fresco planta

En la figura 9 se muestra el peso fresco de la planta de crisantemo obtenido para cada tratamiento. Se puede observar que no existen diferencias significativas para este indicador, entre tratamientos.

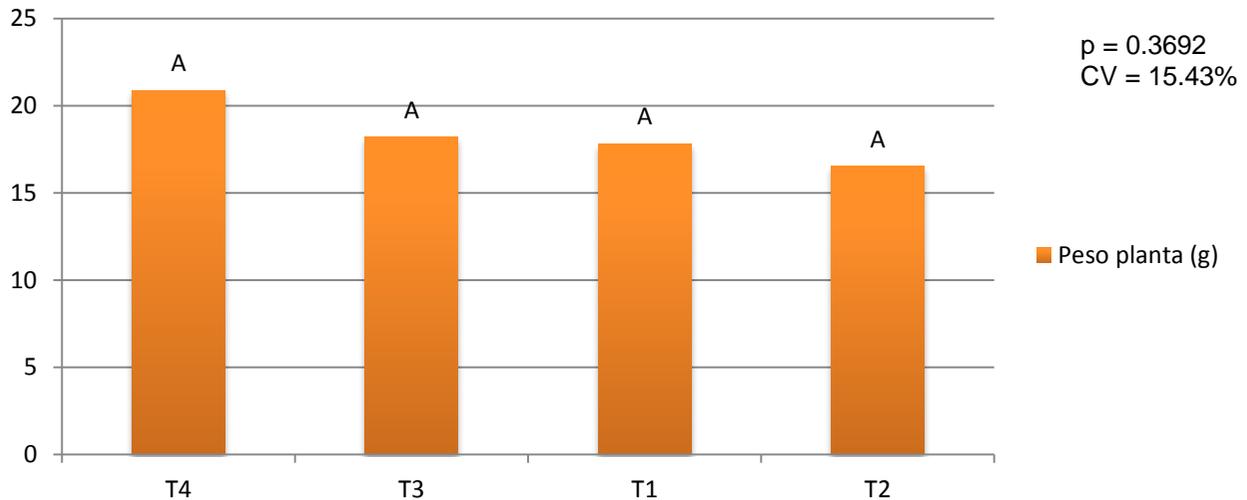


Figura 9. Promedio de peso fresco de plantas obtenido en cada tratamiento.

A pesar de que existió diferencias en los niveles poblacionales entre tratamientos esto no se observó diferencias a nivel de desarrollo vegetativo. El indicador de peso fresco puede dar un acercamiento del vigor de la planta, entre más peso mayor cantidad de biomasa. Por lo tanto, aun cuando hubo alta población de *Pratylenchus* en plantas de Crisantemo para el tiempo que duró el estudio no se observaron diferencias en el desarrollo de las plantas, probablemente al darle seguimiento a las mismas se podrá observar diferencias debido al estrés causado por estas poblaciones.

7.2.2. Peso Fresco de Raíz

El peso fresco de raíz indica el desarrollo radicular que tuvieron las plantas que puede expresarse o tiene relación en el desarrollo vegetativo. La figura 10 muestra los resultados para este indicador y puede observarse que no existieron diferencias significativas probablemente de igual manera que la anterior discusión. Seguramente al seguir midiendo más tiempo, se podrán observar las diferencias causadas por el estrés

de los niveles poblaciones. En este caso por la duración del estudio no se pudo observar las diferencias.

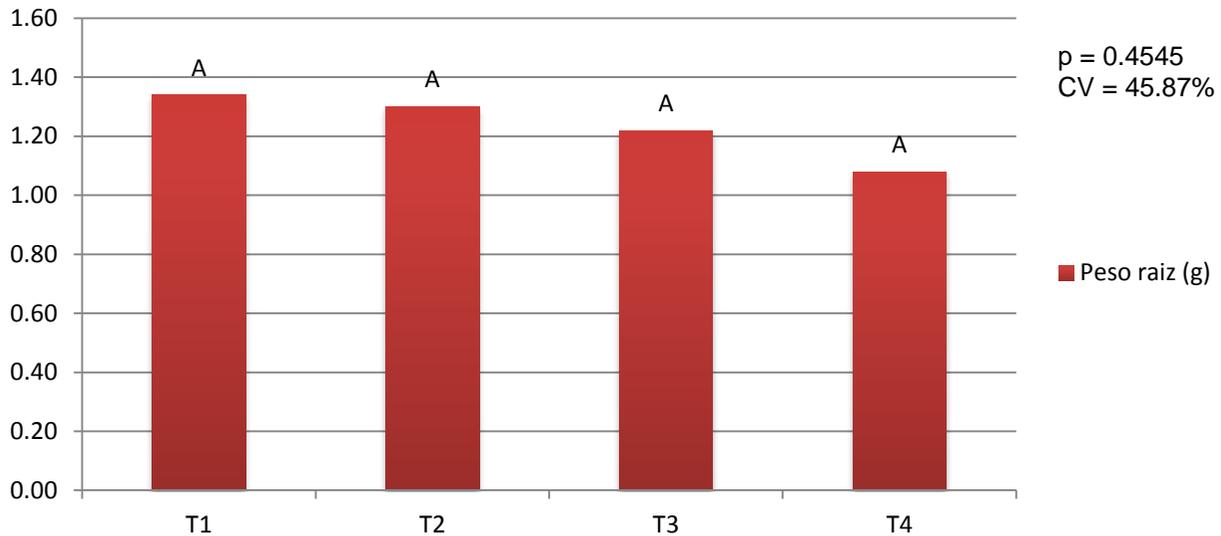


Figura 10. Promedio de peso fresco de raíz obtenido en cada tratamiento.

7.3. PRODUCCIÓN DE ESQUEJES

La producción de esquejes en cada tratamiento muestra un comportamiento semejante a las anteriores variables, los tratamientos son estadísticamente similares. Debido a que la planta no tuvo un efecto directo, durante la duración del estudio, de las poblaciones de *Pratylenchus* en cada tratamiento sobre el desarrollo vegetativo, no se obtuvieron diferencias en la funcionalidad de las plantas madre de Crisantemo que es la producción de esquejes. Así como se discutió anteriormente, se puede esperar que al medir la producción durante mayor tiempo, pueda percibirse las diferencias en la producción de esquejes por influencia del estrés causado por el daño de las poblaciones en raíz, además del desgaste fisiológico del corte de esquejes. La figura 11 detalla los resultados obtenidos para este variable.

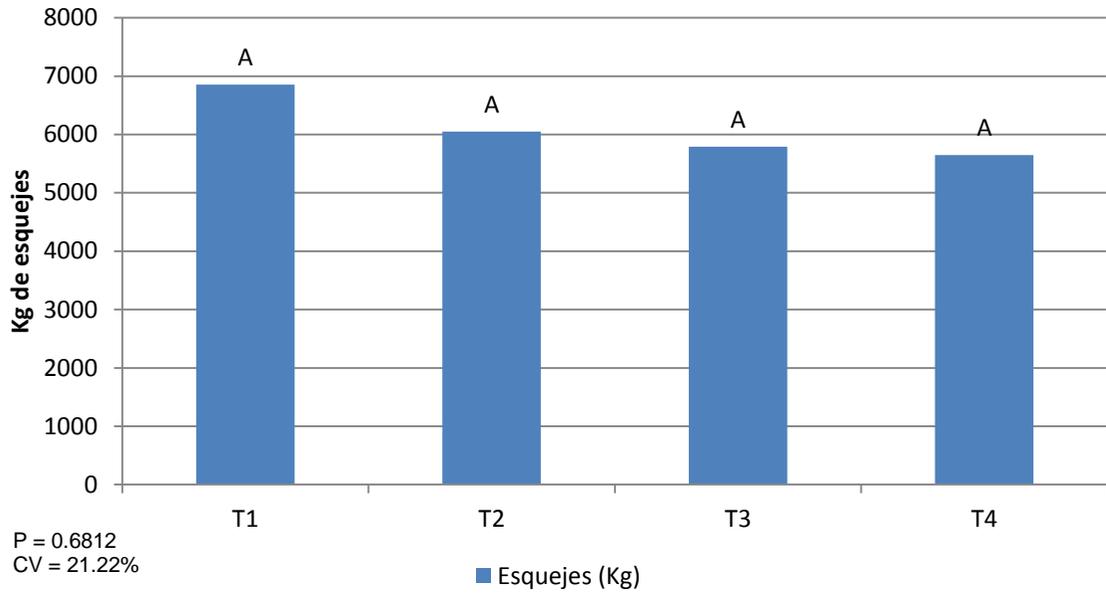


Figura 11. Producción de esquejes obtenida para cada tratamiento.

La parte más importante de esta figura, consiste en observar que el esqueje como material vegetativo de la planta para la producción de plantas madres no demostró un desequilibrio fisiológico que evidenciara que la presión poblacional del nematodo provocara una lesión drástica que redujera la producción de esquejes en ninguno de sus tratamientos. Por lo que demuestra que la lesión que el nematodo *Pratylenchus* puede ejercer durante un periodo estudio de 70 días no es suficientemente significativo como para adjudicar un decaimiento en la producción de esquejes, es decir, que esta variable está influenciada por otros factores en un corto tiempo de estudio no es muy robusta para poder inferir.

VIII. CONCLUSIONES

El tratamiento con una aplicación 10 días antes de la siembra de esquejes (T1) y el tratamiento con una aplicación 10 días antes de la siembra + una aplicación al momento de la siembra + una aplicación 10 días después de la siembra de esquejes de Crisantemo (T3), son estadísticamente iguales (690 y 739 *Pratylenchus*/25 gramos de raíz respectivamente) llegando a controlar hasta un 50% las poblaciones durante el estudio con respecto al testigo (1492 *Pratylenchus*/25 gramos de raíz).

Durante el desarrollo del estudio no se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos para la variable de desarrollo de la planta, probablemente debido al corto tiempo que duró la investigación (70 días).

La producción de esquejes durante el estudio no fue influenciada por efecto de los tratamientos, es decir, no resultaron diferencias significativas.

IX. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer una aplicación de *Paecilomyces lilacinus* 10 días antes de la siembra ,otra al momento de la siembra y una más a los 10 días después de la siembra de esquejes Crisantemo, debido a que, se puede llegar a controlar hasta un 50% de la población en el área en estudio.

Se recomienda realizar una réplica de este estudio extendiendo la duración del mismo a más de 70 días después de la siembra de esqueje de Crisantemo para poder cuantificar el daño en el desarrollo de la planta y en la funcionalidad de la misma.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, GN. 1998. Fitopatología. Trad. por Manuel Guzmán. 2 ed. México, Limusa. 838 p.

Biblioteca digital zamorano, (2015) consultada dieciséis de abril de 2015.
<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1465/1/T1339.pdf>

Barrera Ocampo y Otros (2007), producción de crisantemo en Morelos, Inifap, SEGARPA, folleto técnico 27, septiembre..

Cabanillas Enrique and K.R. Baker (1989). Impact of *Paecilomyces lilacinus inoculum* level and application time on control of *Medologyne incognita* on tomato, Jurnal of Nematology, 115-120.

Camargo R, SL; García G, V; Muciño M, RM. (1997). ¿Qué es la fitopatología?: hongos fitopatógenos del crisantemo (*Dendranthema morifolium* (Ramat) Tzvelev) un estudio de caso (en línea). México. Consulta 24 mayo 2005. Disponible en: <http://www.izt.uam.mx/contactos/n37ne/patolo.pdf>

Carrión, Gloria y Desgarenes, Damaris (2012), Efecto de *Paecilomyces lilacinus* en Nemátodos de Vida Libre Asociados a la Rizósfera de Papas, Cultivadas en la Región del Cofre de Perote, Veracruz, México, Revista Mexicana de Fitopatología, Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C., vol. 30, núm. 1, pp. 86-90, Texcoco, México, 2012

Crisantemo, consultada 12 de abril de 2015. <http://www.ecured.cu/index.php/Chrysanthemum>

Crisantemo, consultado diez de marzo del 2015
<file:///C:/Users/francisco/Desktop/REFERENCIAS%20BIBLIOGRAFICAS/CRISANTEM O/Chrysanthemum%20Flower%20%20%20Flores%20taxonomia.html>, 2012.

Descripción de *Paecilomyces lilacinus* consultada el ocho de abril de 2015. <http://www.doctor-obregon.com/Pages/Paecilomyceslilacinus.aspx>

Enciclopedia de Cultivo de Crisantemo Grupo Oceano 1999.

Esser R. P y El Gholl, N. E. (1993) *Paecilomyces lilacinus* circular numero dos cientos tres de nematología, marzo abril, departamento de agricultura y servicios al consumidor de Miami, Florida, Estados Unidos.

García Ignacio y Otros (2009), Manual de laboratorio de parasitología, Capitulo 10, Nematodo, Biología, Editorial Reeduca, UCM, Facultad de Ciencias Biológicas, Madrid, España.

<http://fichas.infojardin.com/perennes-anuales/chrysanthemum-morifolium> crisantemo.htm
consultado diez de marzo del 2015

<http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=1741>, consultado diez de marzo del 2015

ITIS. (2015). *Catalogue of life -2014 Annual Checklist: Pratylenchus brachyurus* (en línea). Consultado el 16 de octubre de 2015. Disponible en: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2014/details/species/id/6906991>

Maylen Gómez y Magda Montes, (2015) Manejo de Nematodos Endoparásitos: Proyecciones Futuras. Consultada el 14 de abril del año 2015. <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1054/cuf0018s.pdf>

Natareno Axel, San Juan Sacatepéquez, (2010) adorna el istmo con rosas y crisantemos, Diario de Centroamérica, Guatemala. Consultado el 12 de marzo de 2015. http://www.deguate.com/artman/publish/ecofin_noticias/aan-juan-sacatepequez-adorna-istmo-con-rosas-y-crisantemos.shtml#.VSsxRo6G888

Nematodo *Pratylenchus* spp (2015). Taxonomía consultado el catorce de abril de 2015. <http://keys.lucidcentral.org/keys/sweetpotato/key/Sweetpotato%20Diagnoses/Media/HTML/TheProblems/Nematodes/LesionNematode/Lesion%20nematode.htm>

Plagas y enfermedades del café en Guatemala (2011), artículo de Anacafe, realizado en 2011, Consultado el diez de abril de 2015. <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/News/2007-08/104/Nematodosd2.pdf>

Revista Fine Gardening, Plant guide, Hardy Garden Mum, Chrysanthemum morifolium consultada 12 de abril de 2015. <http://www.finegardening.com/hardy-garden-mum-chrysanthemum-morifolium>.

Ralph Croshier Q y Otros (1984), Efectividad de *Pacilomyces lilacinus*, Thom, Samson, en el control de nematodo cecidógeno, *Meloidogyne incognita*, chitwood, IDESIA, Chile, Volumen 8..

Sveda Yasil, Cumes Mantanico, (2008) Etiología, incidencia, severidad y distribución del tizón de crisantemo en San Juan Sacatepequez, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Guatemala, julio.

Saumeron, de diego José, (2015) Plagas y enfermedades de los crisantemo, Secretaria General Técnica, Hojas divulgadoras, número cinco de ochenta y nueve, Madrid, España. Taxonomía del crisantemo, consultada el doce de abril de 2015. <http://fichas.infojardin.com/perennes-anuales/chrysanthemum-morifolium-crisantemo.htm>

Taxonomia *Paecilomyces lilacinus*, Bayer corporation, (2015) consultada el 10 de marzo de 2015. http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=241&cod_afeccion=43

USDA Grin taxonomy for plant, (2015) consultada 12 de abril de 2015. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?10373>

Velásquez, Luis San Juan Jacatepéquez (2015), Tierra de las Flores, Consultado diez de abril de 2015.

file:///C:/Users/francisco/Desktop/REFERENCIAS%20BIBLIOGRAFICAS/CRISANTEMO/082.%20San%20Juan%20Sacatep%20E9quez,%20Tierra%20de%20las%20Flores%20velazquez.html, junio 2014.

Castillo, P., & Volvas, N (2007), *Pratylenchus* (Nemathoda: Pratylenchidae): Diagnosis, Biology, Pathogenicity and Management. Leiden: Brill.

Zepeda M y Gallegos Morales (2003), Evaluación de la Efectividad biológica de *Biosat paecilomyces lilacinus* (Thom) samson, for nematode control in potato (*Solanum tuberosum* L) at navidad Galeana, Nuevo Leon, Mexico, Universidad autónoma agraria Antonio Narro, departamento de parasitología, Buena Vista, Saltillo, Coahuila, Mexico CP.

X. CRONOGRAMA DEL TRABAJO

Cuadro 3. Cronograma de trabajo desarrollado

Actividad	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15
Reconocimiento de área				
Marcado de parcelas				
Aplicación de tratamientos				
Toma de datos				
Tabulación de datos				
Análisis de la información				
Redacción de informe final				
Entrega de informe final				

12. ANEXOS

12.1. Análisis de Varianza para las variables consignadas en el estudio

Nueva tabla : 02/07/2015 - 10:25:55 a.m. - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
POBLACION /25 gramos	72	0.63	0.60	70.93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60199662.94	5	12039932.59	22.34	<0.0001
Tratamiento	8097481.68	3	2699160.56	5.01	0.0034
BLOQUE	52102181.26	2	26051090.63	48.33	<0.0001
Error	35573660.14	66	538994.85		
Total	95773323.08	71			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=645.01436

Error: 538994.8506 gl: 66

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	690.02	18	173.04 A
T3	738.70	18	173.04 A
T2	1219.60	18	173.04 A B
T4	1492.14	18	173.04 B

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

Nueva tabla : 02/07/2015 - 10:24:57 a.m. - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

Lectura	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L1	POBLACION /25 gramos	12	0.60	0.26	105.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4331706.35	5	866341.27	1.78	0.2512
Tratamiento	1640085.11	3	546695.04	1.12	0.4115
BLOQUE	2691621.25	2	1345810.62	2.76	0.1410
Error	2921864.35	6	486977.39		
Total	7253570.70	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1972.42104

Error: 486977.3914 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	218.17	3	402.90 A
T1	380.80	3	402.90 A
T4	949.10	3	402.90 A
T2	1095.83	3	402.90 A

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

Lectura	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L2	POBLACION /25 gramos	12	0.66	0.37	114.92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13507515.32	5	2701503.06	2.31	0.1683
Tratamiento	3780797.20	3	1260265.73	1.08	0.4263
BLOQUE	9726718.12	2	4863359.06	4.16	0.0735
Error	7008776.60	6	1168129.43		
Total	20516291.93	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3054.85577

Error: 1168129.4342 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	418.30	3	624.00 A
T1	572.63	3	624.00 A
T4	908.00	3	624.00 A
T2	1863.10	3	624.00 A

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

Lectura	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L3	POBLACION /25 gramos	12	0.54	0.16	81.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5372248.60	5	1074449.72	1.41	0.3411
Tratamiento	739244.50	3	246414.83	0.32	0.8092
BLOQUE	4633004.10	2	2316502.05	3.04	0.1228
Error	4578055.77	6	763009.29		
Total	9950304.37	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2468.93775

Error: 763009.2942 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	666.67	3	504.32 A
T3	1059.97	3	504.32 A
T4	1234.43	3	504.32 A
T2	1307.97	3	504.32 A

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

Lectura	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L4	POBLACION /25 gramos	8	0.77	0.46	83.56

*Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!*

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	843252.83	4	210813.21	2.47	0.2416
Tratamiento	274366.22	3	91455.41	1.07	0.4778
BLOQUE	568886.61	1	568886.61	6.67	0.0816
Error	255910.68	3	85303.56		
Total	1099163.51	7			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1409.42218

Error: 85303.5596 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	-141.67	2	282.79 A
T3	46.97	2	282.79 A
T2	52.48	2	282.79 A
T4	373.65	2	282.79 A

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

Lectura	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L5	POBLACION /25 gramos	12	0.95	0.91	35.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13678574.03	5	2735714.81	24.13	0.0007
Tratamiento	739629.33	3	246543.11	2.17	0.1921
BLOQUE	12938944.71	2	6469472.35	57.05	0.0001
Error	680355.37	6	113392.56		
Total	14358929.40	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=951.78205

Error: 113392.5612 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	572.45	3	194.42 A
T2	902.46	3	194.42 A
T3	1147.62	3	194.42 A
T4	1200.63	3	194.42 A

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

Lectura	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L6	POBLACION /25 gramos	12	0.85	0.73	57.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17365226.34	5	3473045.27	7.07	0.0169
Tratamiento	4485162.87	3	1495054.29	3.04	0.1143
BLOQUE	12880063.47	2	6440031.74	13.10	0.0065
Error	2949336.12	6	491556.02		
Total	20314562.46	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1981.67183

Error: 491556.0192 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	580.07	3	404.79 A
T3	900.00	3	404.79 A
T2	1222.57	3	404.79 A
T4	2211.68	3	404.79 A

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

Lectura	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L7	POBLACION /25 gramos	12	0.95	0.91	29.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18838850.81	5	3767770.16	23.34	0.0007
Tratamiento	5478099.20	3	1826033.07	11.31	0.0070
BLOQUE	13360751.61	2	6680375.81	41.37	0.0003
Error	968783.69	6	161463.95		
Total	19807634.50	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1135.75069

Error: 161463.9477 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	688.13	3	231.99 A
T2	925.65	3	231.99 A
T1	1367.52	3	231.99 A B
T4	2449.01	3	231.99 B

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

Nueva tabla : 02/07/2015 - 11:09:24 a.m. - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO RAIZ/gramos	84	0.04	0.00	45.87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.12	5	0.22	0.70	0.6271
Tratamiento	0.85	3	0.28	0.88	0.4545
BLOQUE	0.27	2	0.14	0.42	0.6579
Error	25.10	78	0.32		
Total	26.22	83			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.45955

Error: 0.3217 gl: 78

Tratamiento Medias n E.E.

T1	1.34	21	0.12	A
T2	1.30	21	0.12	A
T3	1.22	21	0.12	A
T4	1.08	21	0.12	A

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

Nueva tabla : 02/07/2015 - 11:12:50 a.m. - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO PLANTA/gramos	12	0.75	0.54	15.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	143.49	5	28.70	3.58	0.0760
Tratamiento	30.28	3	10.09	1.26	0.3692
BLOQUE	113.21	2	56.60	7.06	0.0265
Error	48.09	6	8.02		
Total	191.58	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=8.00238

Error: 8.0158 gl: 6

Tratamiento Medias n E.E.

T4	20.88	3	1.63	A
T3	18.18	3	1.63	A
T1	17.82	3	1.63	A
T2	16.52	3	1.63	A

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

Nueva tabla_1 : 02/07/2015 - 11:20:29 a.m. - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Esquejes (Kg)	12	0.82	0.67	21.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	45368138.83	5	9073627.77	5.44	0.0311
Tratamiento	2624503.37	3	874834.46	0.52	0.6812
Bloque	42743635.46	2	21371817.73	12.82	0.0068
Error	10004931.76	6	1667488.63		
Total	55373070.59	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3649.86387

Error: 1667488.6267 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	6856.27	3	745.54 A
T2	6051.87	3	745.54 A
T3	5789.67	3	745.54 A
T4	5647.20	3	745.54 A

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

Nueva tabla : 02/07/2015 - 10:29:56 a.m. - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ABC	12	0.93	0.88	33.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	48602394028.14	5	9720478805.63	16.74	0.0018
Tratamiento	6537572761.13	3	2179190920.38	3.75	0.0790
BLOQUE	42064821267.00	2	21032410633.50	36.21	0.0004
Error	3484620998.96	6	580770166.49		
Total	52087015027.10	11			

Test:Duncan Alfa=0.10

Error: 580770166.4933 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	48025.71	3	13913.66 A
T3	51413.32	3	13913.66 A
T2	84884.23	3	13913.66 A B
T4	103853.06	3	13913.66 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)