

UNIVERSIDAD DE SANCARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

IMPORTANCIA Y CONTROL DEL NEMATODO FOLIAR *Aphelenchoides ritzemabosi* DEL
CRISANTEMO *Chrysanthemum indicum* EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ GUATEMALA

LUIS DANILO BETANCOURT MORALES

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

IMPORTANCIA Y CONTROL DEL NEMATODO FOLIAR *Aphelenchoides ritzemabosi* DEL
CRISANTEMO *Chrysanthemum indicum* EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ GUATEMALA

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

LUIS DANILO BETANCOURT MORALES

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Febrero del 2,003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano: Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera

Vocal Primero: Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello

Vocal Segundo: Ing. Agr. William Roberto Escobar López

Vocal Tercero : Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa

Vocal Cuarto : Prof. Jacobo Bolvito Ramos

Vocal Quinto : Br. José Baldomero Sandoval Arriaza

Secretario : Ing. Agr. Edil Rene Rodríguez Quezada

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO : Ing. Agr. Cesar Castañeda

SECRETARIO : Ing. Agr. Rodolfo Alvizurez Palma

EXAMINADOR : Ing. Agr. Laureano Figueroa

EXAMINADOR : Ing. Agr. Cesar Cisneros

EXAMINADOR : Ing. Agr. Domingo Amador

Guatemala, Febrero del 2,003

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

IMPORTANCIA Y CONTROL DEL NEMATODO FOLIAR *Aphelenchoides ritzemabosi* DEL
CRISANTEMO *Chrysanthemum indicum* EN SAN JUAN SACATEPQUEZ GUATEMALA

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

LUIS DANILO BETANCOURT MORALES

A JEHOVA
A JESUCRISTO
AL ESPIRITU SANTO

SIEMPRE

A LUIS DE JESÚS BETANCOURT LUCAS
ZOILA CONSUELO MORALES DE BETANCOURT
MIS PADRES

A ALICIA TRINIDAD HERRERA MONTT DE BETANCOURT
MI ESPOSA

A CAROL ANDREA BETANCOURT HERRERA
ESTEFANY ALICIA BETANCOURT HERRERA
MIS HIJAS

A LAVINIA MAGALY BETANCOURT MORALES
MILDRED JANETH BETANCOURT MORALES
MIS HERMANAS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
A LA GRANDE ENTRE LAS GRANDES FACULTAD DE AGRONOMIA

Al Ing. Agr. Gustavo Alvarez. Por su asesoría.

CONTENIDO	INDICE	PAG.
INDICE DE CUADROS		ii
INDICE DE GRAFICAS		iii
RESUMEN		
1. - INTRODUCCIÓN		1
2. - JUSTIFICACIÓN		2
3. - MARCO TEORICO		3
3.1.- Marco conceptual		3
3.2.- Marco referencial		7
4. - OBJETIVOS		8
4.1.- General		8
4.2.- Específicos		8
5. - HIPÓTESIS		9
6. - METODOLOGÍA		10
6.1.- Importancia.		10
6.1.1.- Distribución		10
6.1.2.- Incidencia		10
6.1.3.- Severidad		10
6.2.- Control		10
6.2.1.- Productos químicos		11
6.2.2.- Termoterapia		11
6.2.3.- Formas de riego		11
6.2.4.- Testigo		11
6.2.5.- Diseño experimental		11
6.2.6.- Tamaño y distribución de las parcelas		11
6.2.7.- Tabulación de la información		12
6.2.8.- Análisis de la información		12
7. - RESULTADOS Y DISCUSIÓN		13
7.1.- Importancia de la enfermedad		13
7.1.1.- Distribución		13
7.1.2.- Incidencia		14
7.1.3.- Severidad		17
7.2.- Control		20
7.2.1.- Severidad		20
7.2.1.1.- Tratamientos		21
7.2.1.2.- Formas de riego		23
7.2.2.- Largos de tallo		24
7.2.2.1.- Tratamientos		24
7.2.2.2.- Formas de riego		26
7.2.3.- Numero de flores		28
7.2.3.1.- Tratamientos		28
7.2.3.2.- Formas de riego		30
8. - CONCLUSIONES		32
9. - RECOMENDACIONES		33
10. - BIBLIOGRAFÍA		34
11. - ANEXOS		35

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	Distribución, del nematodo foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepèquez, departamento de Guatemala.	13
CUADRO 2	Incidencia del nematodo foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepèquez, departamento de Guatemala.	14
CUADRO 3	Severidad del nematodo foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepèquez, departamento de Guatemala.	17
CUADRO 4	Análisis de Varianza de la primera lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes tratamientos.	21
CUADRO 5	Prueba de Tukey de la primera lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes tratamientos.	21
CUADRO 6	Análisis de Varianza de la segunda lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes tratamientos.	22
CUADRO 7	Análisis de Varianza de la primera lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes formas de riego.	23
CUADRO 8	Prueba de Tukey de la primera lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes formas de riego.	23
CUADRO 9	Análisis de Varianza de la segunda lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes formas de riego.	24
CUADRO 10	Análisis de Varianza de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes tratamientos.	25
CUADRO 11	Prueba de Tukey de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes tratamientos.	26
CUADRO 12	Análisis de Varianza de la segunda lectura para los largos de tallo bajo diferentes tratamientos.	26
CUADRO 13	Análisis de Varianza de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego.	26
CUADRO 14	Prueba de Tukey de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego	27
CUADRO 15	Análisis de Varianza de la segunda lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego.	27
CUADRO 16	Prueba de Tukey de la segunda lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego.	28
CUADRO 17	Análisis de Varianza de la primera lectura para el número de flores bajo diferentes tratamientos.	28
CUADRO 18	Prueba de Tukey de la primera lectura para el número de flores bajo diferentes tratamientos.	29
CUADRO 19	Análisis de Varianza de la segunda lectura para el número de flores bajo diferentes tratamientos.	29
CUADRO 20	Prueba de Tukey de la segunda lectura para el número de flores bajo diferentes tratamientos.	29
CUADRO 21	Análisis de Varianza de la primera lectura para el número de flores bajo diferentes formas de riego.	30
CUADRO 22	Prueba de Tukey de la primera lectura para el número de flores bajo diferentes formas de regar.	31
CUADRO 23	Análisis de Varianza de la segunda lectura para el número de flores bajo diferentes formas de riego.	31

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Distribución del nematodo foliar del crisantemo, en el municipio de San Juan Sacatepéquez departamento de Guatemala.	13
FIGURA 2	Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, dentro de las plantaciones muestreadas del municipio De San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.	15
FIGURA 3	Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con y sin cobertura plástica.	15
FIGURA 4	Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con buen y mal manejo general de la plantación.	16
FIGURA 5	Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con combinaciones de cobertura plástica y manejo general de la plantación.	16
FIGURA 6	Severidad del nematodo foliar del crisantemo en las plantaciones con y sin cobertura plástica.	18
FIGURA 7	Severidad del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con buen y mal manejo general.	18
FIGURA 8	Severidad del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con combinaciones de cobertura plástica y manejo general de la plantación.	19
FIGURA 9	Severidad del nematodo foliar del crisantemo al evaluar diferentes tratamientos para su control.	20
FIGURA 10	Severidad de nematodo foliar del crisantemo al evaluar dos formas de riego para su control.	23
FIGURA 11	Longitud de los tallos de crisantemo el evaluar diferentes tratamientos para el control del nematodo foliar del crisantemo.	25
FIGURA 12	Longitud de los tallos del crisantemo al evaluar dos formas de riego para el control del nematodo foliar del crisantemo.	27
FIGURA 13	Número de flores de crisantemo al evaluar diferentes tratamientos para el control del nematodo foliar del crisantemo.	28
FIGURA 14	Número del flores del crisantemo al evaluar dos formas de riego para el control del nematodo foliar del crisantemo.	30

IMPORTANCIA Y CONTROL DEL NEMATODO FOLIAR (*Aphelenchoides ritzemabosi*) DEL CRISANTEMO
(*Chrysanthemum indicum*) EN SAN JUAN SACATEPEQUEZ GUATEMALA

IMPORTANCE AND CONTROL OF THE LEAF NEMATODE (*Aphelenchoides ritzemabosi*) OF THE CRISANTEMO
(*Chrysanthemum indicum*) IN SAN JUAN SACATEPEQUEZ GUATEMALA

RESUMEN

El municipio de San Juan Sacatepéquez, pertenece y esta situado al norte del departamento de Guatemala, en el área central de la República de Guatemala, uno de los cultivos mas importantes es el crisantemo el cual es afectado por el nematodo foliar *Aphelenchoides ritzemabosi*.

No todo el municipio es adecuado para el cultivo del crisantemo, el clima, el agua y el suelo son los factores limitantes, las plantaciones de crisantemo se concentran en los lugares donde existe el agua en forma permanente y de fácil extracción. Se tomaron en cuenta todas las áreas de cultivo dedicadas al crisantemo, las plantaciones se localizan en su mayoría al sur del municipio donde está la parte más elevada sobre el nivel del mar, los mejores suelos, el clima apropiado y las fuentes de agua. Los lugares dentro del municipio donde esta la mayor parte de los productores de crisantemo son, la Cabecera Municipal de San Juan Sacatepéquez y las Aldeas Loma Alta, Camino de San Pedro, Sajcavilla, Zet, Parcelamiento Agrario, Cruz Blanca, Los Ramos, Ruiz y Sacsuy.

El estudio se llevó a cabo en las plantaciones de crisantemos que se les observaron los síntomas de la enfermedad, consistiendo en determinar el porcentaje de incidencia y de severidad, determino que el 43.5% de las plantaciones era afectada por *A. ritzemabosi*, con el 37.5% de plantas con los síntomas de esta enfermedad y con el 50.3% del área foliar dañada.

Para la evaluación de las formas de control cultural y químico, se realizó un ensayo experimental en una plantación de crisantemo, ubicada en el municipio de San Juan Sacatepequez,

Se evaluaron tres productos químicos Terbufos, Carbofuran, y Aldicarb, nematicidas sistémicos de amplio espectro, empleados dos veces durante todo el ciclo del cultivo, la primera aplicación fue a los 25 días después de la siembra y la segunda a los 35 días después de la primera aplicación, dos formas de termoterapia esquejes tratados a 45 grados centígrados durante 5 minutos y esquejes tratados a 40 grados centígrados durante 10 minutos, dos formas de riego aéreo y superficial y un testigo absoluto.

De los productos químicos evaluados, el Aldicarb presentó los mejores resultados en el control del nematodo foliar del crisantemo, con largos de tallo aceptables y número de flores satisfactorio. El testigo (selección de semilla vegetativa) dio resultados altamente satisfactorios en el control de *A. ritzemabosi*, con largos de tallo y número del flores comercialmente aceptables. El tratamiento de termoterapia con agua caliente a 45° grados centígrados durante 5 minutos dio resultados similares a los productos químicos Terbufos y Carbofuran. El riego aéreo dio mejores resultados en el control de la enfermedad con adecuados largos de tallo y abundante número de flores.

El control de esta enfermedad se logra, en plantaciones establecidas con Aldicarb y en plantaciones nuevas con selección de esquejes, termoterapia con inmersión de esquejes en agua a 45 grados centígrados durante 5 minutos.

1.- INTRODUCCIÓN

A nivel general, en la floricultura nacional las flores de mayor demanda han sido el crisantemo y la rosa. Estas flores son dedicadas a los mercados nacionales e internacionales, provocando movimientos económicos donde se involucran varios sectores de la población, como productores, trabajadores agrícolas, comerciantes, transportistas y vendedores.

Las condiciones topográficas y climáticas de algunos lugares del municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala son adecuadas para la explotación comercial del crisantemo, además la producción es estimulada por el creciente consumo interno unido a las posibilidades de colocación en los mercados externos. Lo anterior justifica el fomento de esta actividad que deja al país beneficios en términos de divisas ingresadas, ocupación laboral y utilización racional e intensiva de la tierra.

En la comercialización, las características que deben de poseer las flores son: firmeza, tallo erecto y largo, forma y color intenso de la flor, por lo que el éxito del cultivo del crisantemo depende de un follaje y una floración sanas, vigorosas y libres de plagas.

Entre las enfermedades que afectan el cultivo del crisantemo esta el nematodo foliar *Aphelenchoides ritzemabosi*, que daña total o parcialmente el follaje de estas plantas. Cuando esta afectando en una plantación no se le reconoce como un ataque de nematodos, y se lo combate inadecuadamente con fungicidas, antibioticos ó insecticidas.

Los datos aportados aquí son un registro histórico de esta enfermedad, puesto que ocasionaba grandes daños de difícil solución, este trabajo demostró que lo actuado en su momento era efectivo, porque la importancia de esta enfermedad ha disminuido, siendo difícil hoy encontrar plantaciones donde este presente, actualmente este nematodo ya no afecta la producción del crisantemo debido al uso de productos químicos de acción sistemática de amplio espectro, como los recomendados en esta investigación.

2.- JUSTIFICACION

El municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala cuenta con las condiciones necesarias para el cultivo de plantas ornamentales, cultivando diversos tipos de flores, el crisantemo es el más importante por ocupar el 3.55% del área del municipio, siendo una actividad que lleva varios años como cultivo principal entre los agricultores.

Son pocos los estudios que se han hecho sobre esta planta en nuestro medio, la mayor parte de la información que se tiene es de experiencias en otros países. Dentro de las plagas, está el nematodo foliar del crisantemo *A. ritzemabosi* que puede adquirir mucha importancia, al infectar a más plantaciones.

Es una plaga muy severa en sus ataques a las plantas, destruyendo plantaciones completas en poco tiempo, ocasionando pérdidas económicas, las cuales son de difícil recuperación, afectando al país, porque parte de estas plantas son dedicadas a la exportación, donde los requerimientos de calidad son muy exigentes.

El cultivo del crisantemo es actividad agrícola muy intensiva porque áreas pequeñas necesitan grandes inversiones económicas, las publicaciones nacionales hacen poca mención de este nemátodo, no habiendo estudios que indiquen su importancia y la manera de controlarlo en nuestro medio.

Este nematodo puede ser controlado de distintas maneras, químicas y culturales, su avance hacia otras plantaciones es un hecho, porque con el tiempo aumenta su propagación, debido al intercambio de material vegetativo que se da entre los floricultores del municipio.

El cultivo del crisantemo es importante en este lugar, debido a sus características bioecológicas, donde las personas poseen poca tierra y dedicarla a otro tipo de cultivos no les es rentable.

Este estudio le da la importancia que merece la necrosis foliar de crisantemo, causada por *A. ritzemabosi* y da los lineamientos necesarios para controlarlo, aumentando o cambiando, con el tiempo según sean los nuevos productos químicos y la nueva tecnología.

3.- MARCO TEORICO

3.1.- Marco Conceptual.

El crisantemo es una planta perenne, arbustiva, de tallo leñoso, ramificado y pubescente liso, de hojas abundante ramificadas, alternas y sin estipulas, de flores hermafroditas o unisexuales, solitarias o agrupadas en racimos, en estado adulto su altura varia de 0.5 a 1.2 metros.

Su taxonomia es, Orden Sinanterales, Familia Compuestaceas, Género Chrysantemun, Especies Morifolium, Hurtonun e indicum.

Los ambientes ecológicos adecuados para su cultivo comprenden alturas entre 1200 a 2000 m.s.n.m., con temperaturas medias entre 8° C y 25° C, suelos con alto contenido de materia orgánica, franco arenosos, bien drenados y con pH de 6 a 7.

En su propagación lo más recomendado es por esquejes, seleccionados de madres libres de nematodos, luego por semilla que producen flores a los 4 meses o vástagos. Durante el enraizado se mantienen altas la humedad y temperatura con poca iluminación.

El cultivo del crisantemo es afectado directamente en su follaje por varias plagas; afidos, arañas rojas, gusanos de maíz, ácaros, tijeretas, minadores, y chinches, y por varias enfermedades; que son producidas por diversas clases de patógenos, bacterias, hongos, virus y nematodos. (1, 13)

Entre las enfermedades del crisantemo están los nematodos, los que forman parte de diferentes ambientes, que se interrelacionan con los demás organismos que ahí habitan como virus, bacterias, hongos, insectos y otros. Los nematodos y los daños que ocasionan a los cultivos pueden pasar desapercibidos por encontrarse en ambientes complejos como el suelo, sin embargo su papel en este ecosistema es afectado por los cambios que ahí ocurren como el monocultivo, el riego, nuevas variedades, los biocidas y otros. (5)

Con estas características los agro sistemas son vulnerables a las plagas y enfermedades porque se rompe su capacidad estabilizadora al haber poca diversidad ecológica, lo que aumenta la importancia de los nematodos, pasando en muchos casos a ser poblaciones patógenas, ocasionando disminución en el rendimiento de las cosechas. (5)

Estos organismos en su relación de parásitismo con los cultivos, además de ser agentes causales directos, pueden actuar como vectores de otros patógenos o como agravantes de otras enfermedades al debilitar a las plantas hospederas. (5)

Los nematodos parásitos de las plantas tienen estilete, son de forma alargada cilíndrica. La extremidad anterior es ahusada y termina en una región labial redondeada o truncada, y la extremidad posterior es cónica delgada, carecen de apéndices. Los machos adultos son delgados. El tubo digestivo comprende la boca, esófago, intestino y recto. El estilete es una estructura cuticular dura y hueca oculta en la boca que sale y perfora las células del hospedero para alimentarse de ellas, inyectando secreciones que licuan su contenido. El esófago y el bulbo medio están después del estilete, funcionan como ducto y bomba de succión del contenido celular, haciéndolo pasar al intestino, donde es retenido y procesado, para luego ser expulsado.

La reproducción puede ser: Bisexual, cuando los huevos y espermatozoides provienen de diferentes individuos; Hermafrodita, cuando huevos y espermatozoides son producidos y fecundados dentro del mismo individuo; Partogenéticos, huevos sin fecundación que producen nuevos individuos. Las hembras pueden tener uno o dos ovarios, que son de paredes muy delgadas, en su extremo se producen los oositos, que descienden aumentando de tamaño al avanzar hacia el útero, volviéndose delgados y flexibles antes de salir a través de la vulva. Los machos pueden tener uno o dos testículos, dos espículas y un gubernáculo, los espermatozoides descienden aumentando de tamaño y dividiéndose para formar cuatro espermatozoides. Las espículas abren la vulva y el gubernáculo guía los espermatozoides.

Tienen papilas que son órganos táctiles y anfidios que son órganos quimiorreceptores, situados principalmente en el extremo anterior, disminuyendo en otros lugares. La locomoción es con movimientos ondulatorios sobre el vientre a través de poros, su orientación es al azar, y el contacto con las secreciones del hospedero lo guían al punto exacto. Su desplazamiento voluntario propio es poco, las corrientes de agua lo arrastran y trasladan a otros lugares, dentro del huésped avanzan conforme se van muriendo los tejidos y por el xilema y floema. La actividad agrícola es la que más los difunde.

En general una generación de nematodos sigue a otra, en tanto que las condiciones sean favorables, y en un momento dado la población estará formada en todas las fases de desarrollo por machos, hembras, larvas y huevos. Las consecuencias estacionales sobre las poblaciones de nematodos se deben por lo general a los cambios en el medio ambiente, dando poblaciones que no permanecen estacionarias, fluctuando de mes a mes, o año a año. Por lo general las variaciones de población van asociadas al ciclo de vida de la planta hospedera y disponibilidad del alimento, puesto que son parásitos obligados y especializados que se alimenta únicamente de plantas vivas.

Los nematodos al alimentarse se mueven a través de los tejidos del huésped produciendo lesiones mecánicas y daños al secretar sustancias químicas (fitohormonas, toxinas y enzimas), cambiando la coloración de los tejidos o matándolos, variando los síntomas con la clase de vegetal, edad de las plantas, órgano o tejido atacado y la clase de nemátodo. (2)

Algunos síntomas de la parte aérea se manifiestan por yemas muertas ó desvitalizadas, vástagos y follaje ondulados y deformados, necrosis y decoloraciones, manchas y lesiones en las hojas. Una infección de nematodos puede matar una yema o punto de desarrollo antes ó después que emerja del suelo, pudiendo continuar la infección hasta dar una planta deforme. Los ondulamientos y deformaciones se pueden dar cuando no muere el punto de desarrollo ó tejido infectado y que continúa su función. (2)

Los nematodos foliares viven y se nutren en el interior de los tejidos que atacan, penetrando por los estomas o lesiones mecánicas. (2)

Algunos nematodos parásitan órganos vegetales aéreos como *A. ritzemabosi* en Crisantemo. Esta flor es común y de gran importancia para muchos agricultores del municipio de San Juan Sacatéquetz, donde son comunes las infestaciones de este nematodo. (5)

El nematodo foliar del crisantemo lo reporta por primera vez Halsted en 1,890 según Christie (2), debido a las quejas generalizadas sobre crisantemos enfermos en la estación agrícola experimental de New Jersey, Estados Unidos, donde las plantas se desarrollaban inadecuadamente, las hojas adquirían coloraciones pardas, secándose en poco tiempo aunque fueran sustraídas y sustituidas por otras, siempre morían de la misma forma, al hacer la inspección microscópica se le atribuyó la causa a este nematodo que se encontraba en grandes cantidades en las hojas.

Para describir al género *Aphelenchoides* sp. se usan las siguientes claves en su orden:

- 1.- Estilete presente.
- 2.- Nódulos basales del estilete por lo general presentes, esófago de tres partes con el metacorpus (bulbo medio) válvulado, seguido del istmo esbelto y el bulbo basal glandular.
- 3.- La desembocadura de la glándula dorsal no se encuentra en el procorp; metacorpus muy grande (3/4 o más de ancho del cuerpo).
- 4.- La cola de la hembra usualmente conoide, por lo general termina con una o más puntas afiladas, con el ovario extendido, el macho carece de bursa.

Aphelenchoides es uno de los pocos géneros cuyas especies atacan el follaje de las plantas. Su movimiento depende de la presencia de una película de agua sobre la superficie de la planta, por consiguiente es el microclima quien determina la magnitud del daño. La supervivencia de estos nematodos es muy baja en ausencia de hospedantes, por lo que la rotación de cultivos donde se pueda, con frecuencia es efectiva para controlarlo.

Poco aumento de las poblaciones iniciales, de tres a cuatro veces, es suficiente para dañar definitivamente una planta hospedera, por lo voraz de sus hábitos alimenticios.

A. ritzemabosi es un parásito obligado de las plantas, habita en hojas, yemas y tallos, siendo raro encontrarlo en el suelo, pudiendo estar allí accidentalmente, lo más corriente es encontrarlo en residuos vegetales depositados en la superficie del suelo. Se alimenta como endoparásito en las celdas del mesófilo de las hojas y como ectoparásito en las yemas y puntos de crecimiento, se mueven en la superficie de las plantas por las películas de agua que se forman sobre los órganos y tejidos, termina su movimiento al alcanzar nuevos puntos de infección, no tiene movilidad en seco, (3)

El nematodo foliar del crisantemo completa su ciclo de vida en unas dos semanas, pasando las épocas adversas al cultivo en las yemas y puntos de crecimiento localizados en la base de las plantas y en los tejidos que llegan al suelo. Al ser replantadas o reiniciarse el crecimiento con los brotes infectados, éstos se mantienen cortos y raquíticos, con hojas pequeñas y deformes. (3)

Durante el crecimiento estos nematodos emigran a las partes sanas, en las hojas destruyen el parénquima y no la epidermis, causando manchas y defoliación, cuando se sitúa en las yemas retarda el desarrollo produciendo un follaje pequeño, deformado y arrugado. (3)

Las manchas al principio se dan en el envés de las hojas como pequeñas manchas amarillas, pasando a café y al final casi negras. Pequeñas al inicio pudiendo agrandarse hasta destruir la hoja, limitadas por las nervaduras dando así manchas angulares. Las hojas inferiores se infectan primero, progresando la defoliación hacia arriba hasta los capullos de las flores que son lesionados e invadidos. (3)

Estos nematodos son atraídos en forma indirecta por las plantas de crisantemo y su orientación no es afectada por la gravedad o la luz. Las hembras pueden moverse a través de las células de los tejidos nutricionales, poniendo pocos huevos, las larvas al emerger emigran hacia nuevos puntos de infección, ocurriendo lo contrario en las hojas donde se quedan en un sitio poniendo muchos huevos. Su reproducción es bisexual, las hembras son fertilizadas una vez y ponen huevos fértiles durante seis meses, formando grupos compactos de 25 a 30 los que incuban de 3 a 4 días, pasando como larvas de 9 a 10 días, hasta alcanzar la madurez, completando el ciclo de 12 a 14 días cuando el huésped está vivo. (3)

El objetivo del control contra los nematodos es mejorar el crecimiento y el rendimiento de las plantas, lo que puede conseguirse reduciendo la población de nematodos y las plantas o disminuyendo los daños que ocasionan. Para que tenga valor económico, la lucha debe ser lucrativa, e decir el aumento del valor monetario de la cosecha debe ser más que suficiente para compensar los gastos ocasionados por las medidas de control.

Las formas básicas y principales de controlar las enfermedades de las plantas son la prevención y la erradicación. La prevención es lo más efectivo y económico, se controla la enfermedad antes que sean notorios y definitivos los daños, la erradicación se aplica cuando la prevención no existió o fue inefectiva, posponiéndose este control hasta que los síntomas son visibles.(2) Puede haber tolerancia de plantas al crecer satisfactoriamente y dar buen rendimiento, coexistiendo con nematodos, pues su presencia es dañina cuando disminuyen la cosecha.

Al terminar un período de cultivo con plantas invadidas de nematodos, el campo tendrá una población capaz de dañar los cultivos siguientes, si se eliminan los hospederos alternos su número se reduce con tendencia a desaparecer, algunas alternativas son la rotación de cultivos, variedades resistentes, dejar la tierra sin cobertura vegetal y secar el suelo. También se puede aprovechar sus enemigos naturales, insectos, hongos y otros nematodos, que varían con las condiciones ambientales.

Las lesiones producidas por este nematodo pueden combatirse al conservar seco el follaje, obteniendo los esquejes de los extremos de las ramas altas y no de las que crecen en la base de los tallos. Para evitar la emigración de los nematodos por los tallos se les puede rodear con bandas de materiales repelentes como hule, plástico, tela de algodón, etc.. Estos métodos son factibles en pequeñas plantaciones y cuando las plantas no forman macollas, porque es necesario renovar los repelentes cada cierto tiempo y evitar el contacto de las hojas con el suelo o con el follaje de plantas no protegidas.. (3)

Estos nematodos tienen un punto térmico letal relativamente bajo respecto a sus hospederos, por lo tanto los esquejes infestados pueden tratarse con termoterapia, por inmersión en agua caliente, tolerando bien este tratamiento los crisantemos. (3)

El control de las malas hierbas y hospederos alternos, así como variedades relativamente resistentes pueden influir en el control del este nematodo. (3)

La termoterapia es la aplicación de calor para combatir enfermedades patógenas. En agricultura se puede usar para ciertos patógenos como el nematodo foliar del crisantemo. La aplicación de calor se hace por medio de agua caliente, manteniendo la temperatura constante, se mide con termómetro durante el tiempo necesario, se aplica calor en forma controlada cuando ésta descende en forma mínima. Durante todo el tiempo se mantiene en constante movimiento el agua, para que la distribución de la temperatura sea homogénea en todas las partes del recipiente. Las plantas a tratar son colocadas a cierta distancia del fondo del recipiente para evitar el contacto directo con la parte inferior, porque el exceso calor puede dañarlas.

El uso de nematicidas trata de proteger a las plantas de los ataques de nematodos y de mejorar su crecimiento y rendimiento, al destruir suficientes individuos y dar cosechas altas con dosis óptimas de aplicación, estos se calculan basados en su ingrediente activo.

Este nematodo puede ser controlado por el uso de productos químicos como Parathión, Terbufos, Systox, Carbofuran, Thionazin y Aldicarb. Algunos de estos productos con sus características más importantes son.

Aldicarb. Insecticida, acaricida y nematicida. Granulado. Con nombre químico 2-metil-2(metiltio) propionaldehído-0(metilcarbamoxil) oxima. De acción sistemática y por contacto. Aplicable al suelo. De nombres comerciales Temik y Temik 15 G. (4)

Carbofuran. Insecticida y nematicida. Granulado. Con nombre químico 2,3-dihidro-2,2d-dimetil-7 benzofuranil-metilcarbamato. De acción sistemática y por contacto. Aplicable al suelo y al follaje. De nombres comerciales Agrofuran 5G, Agrofuran 350 CE, Convoy 5G, Curater 500, Furadan 5%G, Furadan 350L, Transfuran 5G y Transfuran 350. (4)

Terbufos. Insecticida y nematicida. Granulado. Con nombre químico S91,1-Dimetil Etil (tio) Metil 0,0 Dietil Fosforoditioato. De acción sistemática y por contacto. Aplicable al suelo. Con nombres comerciales Counter y Counter 5%. (4)

3.2.- Marco Referencial.

Las coordenadas de la plantación experimental son, Latitud Norte 14° 42' 34" y Longitud Oeste 90° 39' 20", con altura promedio de 1845 metros sobre el nivel del mar, a un kilómetro del parque central de San Juan Sacatepéquez, camino a la aldea Loma Alta.

El clima según el sistema Thornthwaite es semicálido, con invierno benigno, húmedo y de verano seco. La humedad relativa media es de 76.9m la precipitación media es de 1462.28 milímetros, con temperatura media de 18.78 grados centígrados.

El suelo pertenece a la serie de suelos Cauque, que son profundos, bien drenados, desarrollados en climas húmedo-secos, sobre cenizas volcánicas pomáceas firmes y gruesas, con relieves ondulados a mediana altitud. (12)

El municipio de San Juan (Bautista) Sacatepéquez (Sacat=hierba y Tepec=cerro), de nombre oficial San Juan Sacatepéquez, es de origen precolonial, el 3 de febrero de 1752 obtiene su título de tierra municipal, pertenece y esta situado al norte del departamento de Guatemala, en el área central de la República de Guatemala, de aproximadamente 242 kilómetros cuadrados, a 32 kilómetros de la Ciudad Capital, con una altura promedio en la cabecera municipal de 1845 m.s.n.m.. Su población predominante es indígena que usa el cakchiquel como idioma nativo. Están presentes todas las religiones practicadas en Guatemala.

Al momento actual su municipalidad es de 2º categoría, su área urbana es villa, posee auxiliaturas en su población rural que comprende 13 aldeas, 31 caseríos, 3 fincas y 4 colonias. Sus colindancias municipales-departamentales son: al Norte Granados Baja Verapaz, al Este San Raymundo y Chinautla Guatemala, al Sur Mixco y San Pedro Sacatepéquez Guatemala, y Santo Domingo Xenacoj Sacatepéquez, al Oeste El Tejar y San Martín Jilotepéque Chimaltenango.

Su topografía es irregular, bastante montañosa y quebrada, presenta pocas planicies, tiene muchas pendientes y hondonadas, que van de regiones fértiles hasta terrenos secos y arenosos. Cuenta con algunos cerros siendo los más notorios Candelaria, Carnaval, Mala Paga, Colorado, Chuisec, Curub, Salvador, Ayapan, Castellanos y Pajoc entre otros. Su clima es variado desde frío a cálido. Sus ríos Motagua el más conocido, San Juan, Manzanillo, Jocoteco, Jordán, Paxótya, etc., sus riachuelos, Agua Zarca, Siney, Mixcal, Nahuaron, Noxpil, Pachuj, Patanil, Patzanes y Ruyalguén, sus quebradas De la Soledad, Achioté, Choy, Minas, Palmas, Chayes, Mecates, Pescaditos, etc., y niveles freáticos próximos a la superficie, todos disponibles la mayor parte del año, sirven y facilitan la supervivencia de humanos, animales y plantas.

4.- OBJETIVOS

4.1.- General.

- 1.- Determinar la importancia del nematodo foliar (*A. ritzemabosi*) del crisantemo (*Chrysanthemum indicum*) en el municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.
- 2.- Establecer métodos de control de *A. ritzemabosi* en el cultivo de crisantemo en la región de San Juan Sacatepéquez.

4.2.- Específicos.

- 1.- Conocer la distribución de la necrosis foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala.
- 2.- Determinar la severidad e incidencia de la enfermedad en el municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala.
- 3.- Determinar el efecto en el control, por medio de las formas de riego, termoterapia y el uso de productos químicos, para el control de la necrosis foliar del crisantemo, causada por *A. ritzemabosi*.

5.- HIPOTESIS

- 1.- La necrosis foliar del crisantemo, causada por el nematodo foliar *A. ritzemabosi* provoca severos daños a plantas y plantaciones, y está distribuida en todas las áreas de cultivo del municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala.
- 2.- El nematodo foliar del crisantemo es posible controlarlo con el uso de técnicas culturales y productos químicos.

6.- METODOLOGÍA

6.1.- Importancia. Para su determinación se tomaron en cuenta la Distribución Geográfica, la Incidencia y la Severidad de la enfermedad en las áreas afectadas que fueron muestreadas, utilizando una boleta para conocer los datos de campo.

6.1.1.- Distribución. Se contó con la colaboración del personal de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) que prestaba sus servicios en dicho municipio. Se tomaron en cuenta todas las áreas de cultivo dedicadas al crisantemo, se uso el mapa cartográfico oficial, denominado San Juan Sacatepéquez, de referencia 2060 II del Instituto Geográfico Nacional del Guatemala. Se realizó el muestreo dentro del municipio, determinando un punto a muestrear por cada kilómetro cuadrado de área, que se identifico por las líneas negras numeradas, que corresponden al espaciamento de 1,000 metros en la Cuadrícula Universal Transversa de Mercator, Zona 15, Esferoide de Clarke, que sirven de referencia en dicho mapa.

Dentro de cada plantación se hizo un recorrido completo, buscando las plantas enfermas por el nematodo foliar del crisantemo. Los lugares dentro del municipio donde esta la mayor parte de los productores de crisantemo son, la Cabecera Municipal de San Juan Sacatepéquez y las Aldeas Loma Alta, Camino de San Pedro, Sajcavilla, Zet, Parcelamiento Agrario, Cruz Blanca, Los Ramos, Ruiz y Sacsuy.

6.1.2.- Incidencia. Se llevó a cabo en las plantaciones de crisantemos que se les observaron los síntomas de la enfermedad, consistiendo en determinar el porcentaje de plantas enfermas. Se muestrearon cien plantas escogidas al azar dentro de cada plantación, contando y tomando nota de las sanas y enfermas, repitiendo este proceso tres veces dentro de toda la plantación. La ubicación de cada planta dentro de las plantaciones se determinó por la aplicación de números aleatorios a cada tablón, al porcentaje de las distancias a lo largo y ancho, trabajando las plantaciones de arriba a abajo y de derecha a izquierda.

6.1.3.- Severidad. Consistió que a cada planta enferma en las lecturas de incidencia, se le determinó el porcentaje del área foliar dañada por la enfermedad, se comparó con las tablas de severidad, las que proporcionan en forma directa el porcentaje afectado.

6.2.- Control. Para la evaluación de las formas de control cultural y químico, se realizó un ensayo experimental en una plantación de crisantemo, ubicada en el municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

La propagación del crisantemo se hizo en forma vegetativa, sembrando directamente en los tablones los esquejes, regando antes y después de la siembra, teniendo especial cuidado en los primeros siete días. Al inicio el riego fue de 0.7 galones por metro cuadrado, al enraizar los esquejes fue de 1.4 hasta llegar de 5 a 10 galones por metro cuadrado, que fue cuando estuvieron bien desarrolladas las plantas, dos veces por semana, durante todo el cultivo. La distancia de siembra es de 20 por 20 centímetros. En la fertilización de la parcela se aplicaron 16 onzas de fertilizantes 15-15-15 con 1 onza de urea al momento de la siembra, y 1 onza de urea a los 35 días después de la primera aplicación. (10) De acuerdo al crecimiento de las plantas se les colocaron soportes de alambre con pita de nylon, se levantaron y distribuyeron conforme aumentaban de tamaño, manteniendo uno de ellos próximo a las flores, para evitar el abatimiento del tallo.

Para realizar la parte experimental sobre el control se usaron tres productos químicos, dos formas de termoterapia, dos formas de riego y un testigo.

6.2.1.- Productos químicos. Se evaluaron tres nematicidas. Estos productos fueron aplicados dos veces durante el ciclo del cultivo, la primera aplicación fue a los 25 días después de la siembra y la segunda a los 35 días después de la primera aplicación,

6.2.1.1.- Terbufos. Se usaron 0.34 gramos de ingrediente activo por metro cuadrado, en la primera y segunda aplicaciones.

6.2.1.2.- Carbofuran. Se aplicaron 0.75 gramos de ingrediente activo por metro cuadrado, en la primera y segunda aplicaciones.

6.2.1.3.- Aldicarb. Se utilizaron 0.56 gramos de ingrediente activo por metro cuadrado, en la primera y segunda aplicaciones.

6.2.2.- Termoterapia. Se tomaron en cuenta cantidades y tiempos de exposición al calor, que las plantas de crisantemo soportan y que son letales a los nemátodos.

6.2.2.1.- Esquejes tratados a 45 grados centígrados durante 5 minutos.

6.2.2.2.- Esquejes tratados a 40 grados centígrados durante 10 minutos.

6.2.3.- Formas de riego. Se basaron en la forma de regar usada por los agricultores de la región que se dedican al cultivo del crisantemo, en las cantidades indicadas anteriormente.

6.2.3.1.- Riego aéreo, Se aplicó en forma de aspersión mojando el follaje.

6.2.3.2.- Riego superficial. Se aplicó directamente al suelo, tratando que el agua no mojara el follaje, cubriendo esta parte de la plantación con plástico claro transparente, a fin de evitar el efecto del riego aéreo por una posible lluvia.

6.2.4.- Testigo. A estas plantas no se les aplicaron productos químicos ni termoterapia, solo las dos formas de riego y la selección de esquejes.

6.2.5.- Diseño experimental. Por haber dos factores a evaluar, siendo adecuada la aplicación del diseño experimental de parcelas divididas, asignando a las formas de riego como el factor principal, dispuestos en un diseño de bloques al azar, el factor secundario fue para los diferentes productos químicos, las termoterapias y el testigo, los que fueron asignados a subparcelas dentro de cada parcela en forma aleatoria. Cada bloque constó de 12 tratamientos con 2 repeticiones, 2 parcelas y 4 subparcelas, la mitad de fueron cubiertos con plástico que van del 1 al 24, el resto del 25 al 48 estuvieron con protección plástica.

El estudio se llevó a cabo durante los meses de abril a julio de 1987, la calendarización de las aplicaciones de los productos químicos y las lecturas de los datos del experimento de campo se ejecutaron como se muestra en el cuadro 1A.

6.2.6.- Tamaño y distribución de las parcelas experimentales.

Tuvieron un área de 1 metro cuadrado, igual para todos los tratamientos, con 25 plantas en total y parcelas efectivas de 9 plantas en 0.36 metros cuadrados, con distancias entre plantas de 20 por 20 centímetros.

Cada tratamiento constó de 4 repeticiones, con un área total experimental de 63 metros cuadrados, con un total de 1,200 plantas.

Las parcelas se distribuyeron en forma aleatoria, en un diseño de bloques al azar, como parcelas principales las 2 formas de riego y como subparcelas la aplicación de los diferentes productos químicos, los tratamientos con calor y el testigo.

6.2.7.- Tabulación de la información.

Se hizo un resumen de los datos tomados de las boletas para la recolección de datos en el campo, donde aparecen los porcentajes de severidad, los largos de tallo y los números de flores, de la primera y segunda lecturas para todo el experimento, analizando por separado cada lectura, por medio del diseño experimental de parcelas divididas.

La primera lectura se tomó a los 30 días después de la primera aplicación de los productos químicos, la segunda a los 30 días después de la segunda aplicación.

6.2.8.- Análisis de la información.

Se analizó estadísticamente, por medio del diseño experimental de parcelas divididas con bloques al azar, para cada uno de los factores que se trabajaron, porcentajes de severidad, largos de tallo y número de flores, en la primera y segunda lecturas de datos, se hizo un Análisis de Varianza y dos Pruebas de Tukey, la primera para los tratamientos y la segunda para las formas de riego.

7.- RESULTADOS Y DISCUSION

7.1.- Importancia de la enfermedad.

7.1.1.- Distribución.

La distribución del nematodo se muestra en el cuadro 1.

Cuadro No. 1 Distribución, del nematodo foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepèquez, departamento de Guatemala.

<u>MUES- TRA</u>	<u>LATITUD</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD</u>	<u>INVERNADERO</u>	<u>MANEJO</u>
1	14° 42' 28"	90° 37' 39"	NO	SI	ADECUADO
2	14° 42' 28"	90° 38' 13"	NO	NO	INADECUADO
3	14° 42' 28"	90° 39' 20"	NO	NO	INADECUADO
4	14° 43' 33"	90° 39' 52"	NO	NO	ADECUADO
5	14° 43' 33"	90° 40' 27"	SI	NO	INADECUADO
6	14° 43' 33"	90° 41' 34"	SI	NO	INADECUADO
7	14° 43' 33"	90° 42' 06"	SI	SI	ADECUADO
8	14° 42' 28"	90° 42' 06"	NO	SI	ADECUADO
9	14° 43' 01"	90° 43' 14"	SI	NO	ADECUADO
10	14° 41' 56"	90° 40' 59"	SI	SI	ADECUADO
11	14° 42' 28"	90° 39' 52"	NO	SI	ADECUADO
12	14° 43' 01"	90° 39' 52"	SI	NO	ADECUADO
13	14° 44' 06"	90° 42' 42"	NO	NO	ADECUADO
14	14° 41' 56"	90° 38' 46"	NO	SI	ADECUADO
15	14° 41' 56"	90° 38' 13"	NO	NO	ADECUADO
16	14° 46' 49"	90° 37' 07"	SI	NO	ADECUADO
17	14° 46' 49"	90° 37' 39"	SI	NO	ADECUADO
18	14° 43' 01"	90° 37' 07"	NO	NO	ADECUADO
19	14° 43' 33"	90° 38' 46"	SI	NO	ADECUADO
20	14° 43' 33"	90° 37' 39"	NO	SI	ADECUADO
21	14° 43' 01"	90° 39' 20"	NO	SI	ADECUADO
22	14° 44' 06"	90° 38' 13"	SI	NO	ADECUADO
23	14° 42' 28"	90° 42' 42"	NO	NO	INADECUADO

Del área total del municipio en el 91.84% no se cultiva crisantemo, el 4.61% esta libre y el 3.55% esta afectada por la necrosis foliar del crisantemo Figura 1.

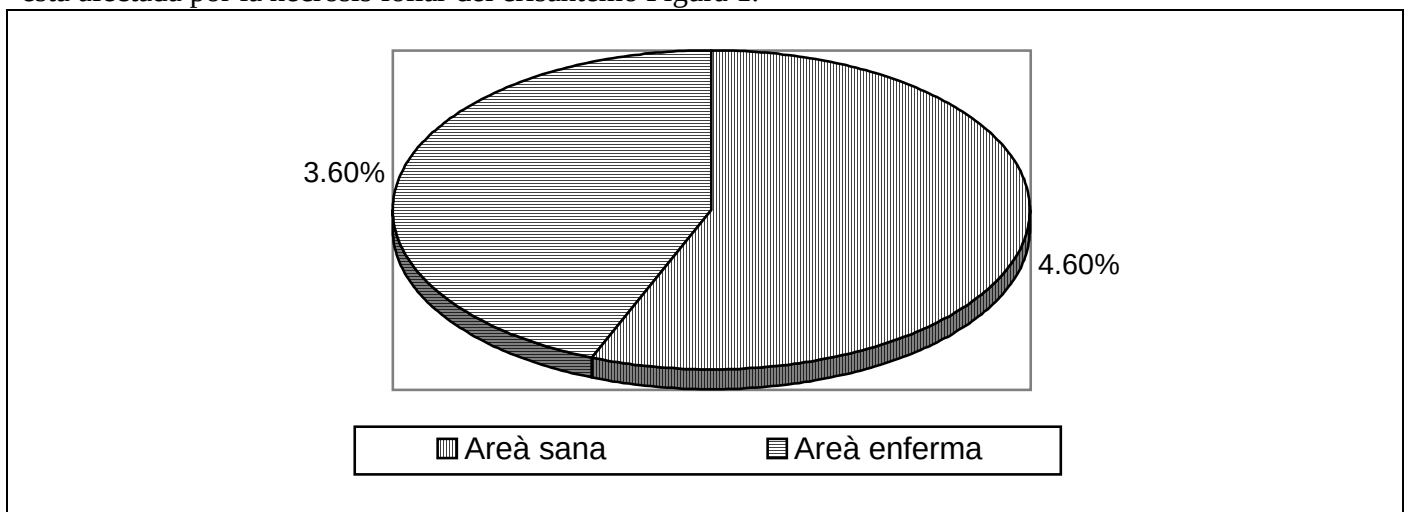


Figura No. 1 Distribución del nematodo foliar del crisantemo, en el municipio de San Juan Sacatepèquez departamento de Guatemala.

La mayoría de estas plantaciones se concentran al Sur del municipio, donde están los lugares altos, clima fresco, agua disponible y una mayor concentración de la población. El 65% de las plantaciones se concentran en un radio de 3 km. desde la cabecera municipal, en las aldeas San Juan, Camino de San Pedro, Loma Alta, Comunidad Zet, Comunidad Ruiz, y Sajcavilla. El 30% se encuentra al Oeste de la cabecera municipal en las aldeas, Parcelamiento Agrario, Los Ramos y Cruz Blanca. El 5% se localiza en la aldea Sacsuy.

En los lugares afectados la mayoría de los floricultores desconocen que son problemas de nematodos foliares. Y se trata de combatir con plaguicidas inadecuados, como, fungicidas, y antibióticos.

Un floricultor de crisantemo deja de trabajar uno o varios períodos de siembra por varias causas, al reanudar la siembra del crisantemo adquiere nueva semilla, la cuál propicia el intercambio de material vegetativo posiblemente enfermo, favoreciendo de esta manera la distribución del nematodo foliar del crisantemo *A. ritzemabosi*.

7.1.2.-Incidencia

Cuadro No. 2 Incidencia del nematodo foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepèquez, departamento de Guatemala.

<u>MUES- TRA</u>	<u>LATITUD</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>INCIDENCIA</u> %	<u>INVERNADERO</u>	<u>MANEJO</u>
1	14° 42' 28"	90° 37' 39"		SI	ADECUADO
2	14° 42' 28"	90° 38' 13"		NO	INADECUADO
3	14° 42' 28"	90° 39' 20"		NO	INADECUADO
4	14° 43' 33"	90° 39' 52"		NO	ADECUADO
5	14° 43' 33"	90° 40' 27"	30.00	NO	INADECUADO
6	14° 43' 33"	90° 41' 34"	99.00	NO	INADECUADO
7	14° 43' 33"	90° 42' 06"	10.00	SI	ADECUADO
8	14° 42' 28"	90° 42' 06"		SI	ADECUADO
9	14° 43' 01"	90° 43' 14"	25.00	NO	ADECUADO
10	14° 41' 56"	90° 40' 59"	50.00	SI	ADECUADO
11	14° 42' 28"	90° 39' 52"		SI	ADECUADO
12	14° 43' 01"	90° 39' 52"	55.00	NO	ADECUADO
13	14° 44' 06"	90° 42' 42"		NO	ADECUADO
14	14° 41' 56"	90° 38' 46"		SI	ADECUADO
15	14° 41' 56"	90° 38' 13"		NO	ADECUADO
16	14° 46' 49"	90° 37' 07"	30.00	NO	ADECUADO
17	14° 46' 49"	90° 37' 39"	20.00	NO	ADECUADO
18	14° 43' 01"	90° 37' 07"		NO	ADECUADO
19	14° 43' 33"	90° 38' 46"	25.00	NO	ADECUADO
20	14° 43' 33"	90° 37' 39"		SI	ADECUADO
21	14° 43' 01"	90° 39' 20"		SI	ADECUADO
22	14° 44' 06"	90° 38' 13"	30.00	NO	ADECUADO
23	14° 42' 28"	90° 42' 42"		NO	INADECUADO

Dentro de las plantaciones en promedio el 37.4% de las plantas están afectadas por el nematodo foliar del crisantemo, esto se muestra en la Figura 2

A. ritzemabosi tiene poco movimiento dentro de la plantación, dependiendo de los factores ambientales externos como el uso de invernaderos de plástico, el manejo de la misma y una combinación de ambas, la

mayor incidencia se dio en las plantaciones sin invernadero, con 39% en comparación al 30% de incidencia en las plantaciones con plástico. Figura 3

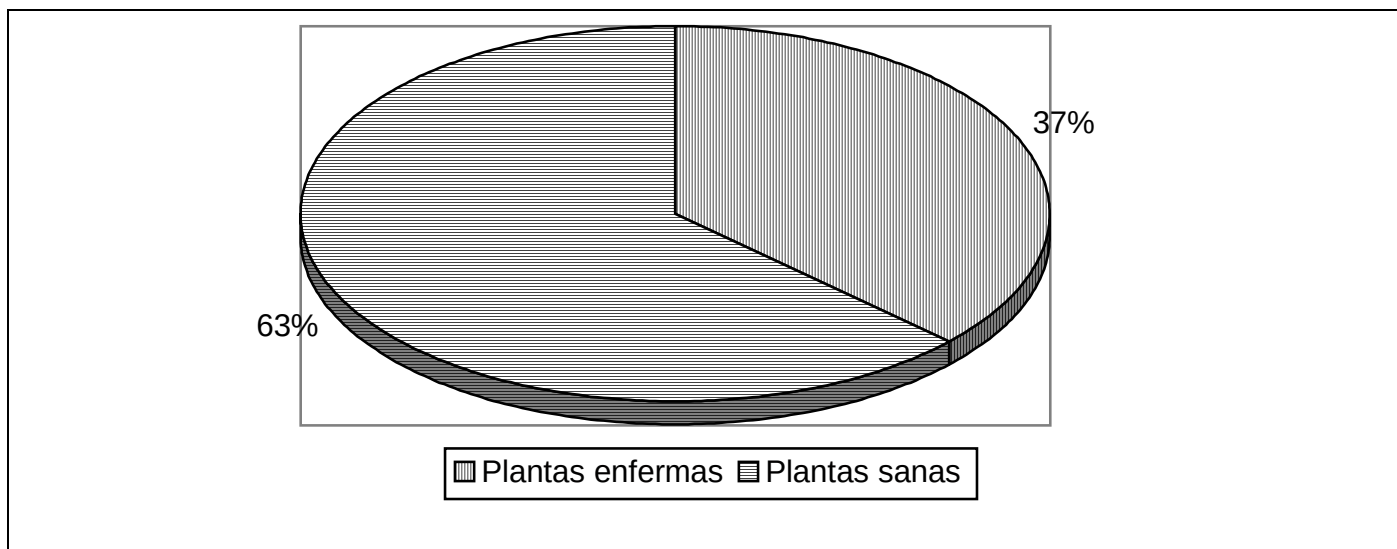


Figura 2 Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, dentro de las plantaciones muestreadas del municipio De San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

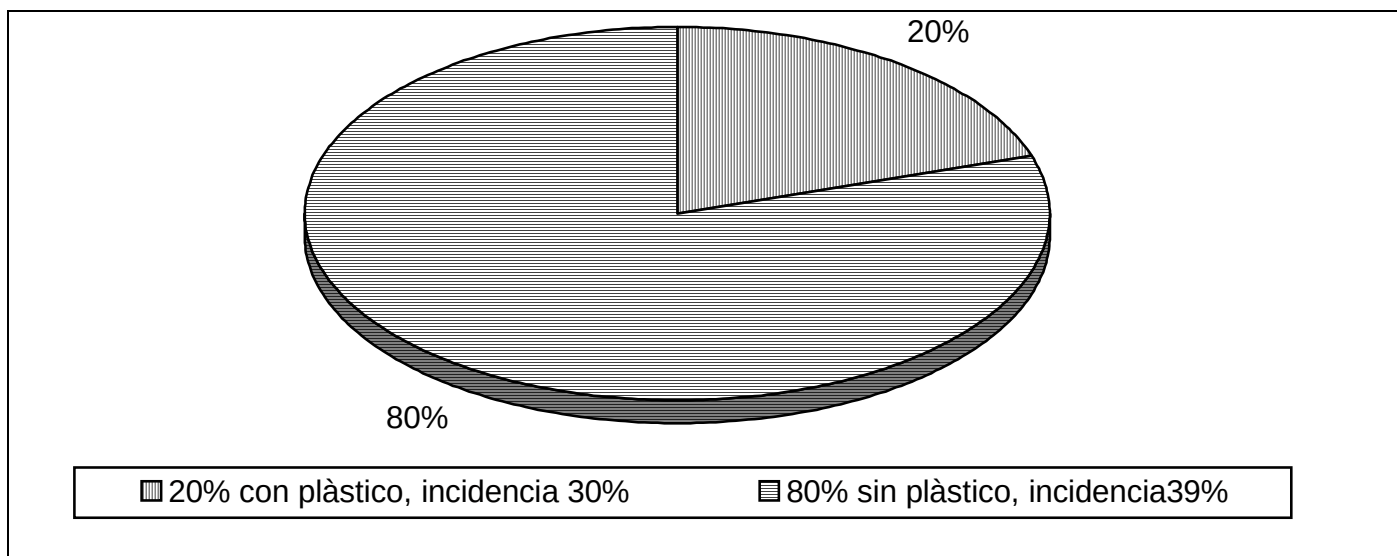


Figura 3 Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con y sin cobertura plástica.

Según el manejo de las plantaciones, se observan diferencias en la incidencia, poniendo de manifiesto que el nematodo es afectado por los factores externos. Las plantaciones descuidadas, y manejadas inadecuadamente tuvieron la mayor incidencia con un promedio de 64.5% comparadas con las plantaciones atendidas adecuadamente, siendo el resto 20% las que presentan deficiencias en su cuidado. Figura 4

En la combinación del uso de invernaderos y el manejo de las plantaciones los resultados muestran diferencias según sea la combinación de éstos. La mayor incidencia de plantas afectadas, 64.5%, se dio en las plantaciones sin invernadero y manejadas inadecuadamente, abarcan el 20% de todas las plantaciones.

Resultados menores dieron las otras combinaciones, quedando de la siguiente manera. Para las plantaciones sin protección plástica y bien atendidas la incidencia fue de 30.83% abarcando el 20% de las plantaciones. Las plantaciones cubiertas con plástico y bien atendidas tuvieron una incidencia del 30% abarcando el restante 80% de las plantaciones. La combinación que no se dio fue en plantaciones que estuvieran protegidas con plástico y mal atendidas a la vez, Figura 5

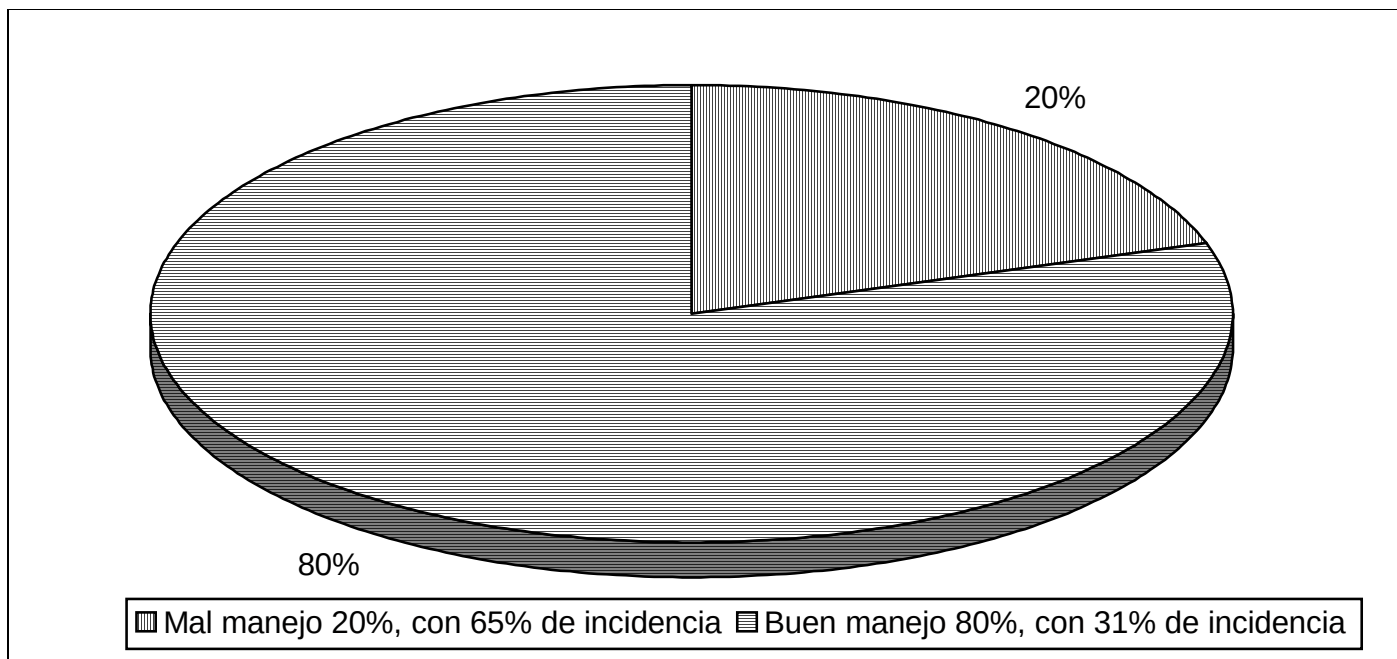


Figura 4 Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con buen y mal manejo general de la plantación.

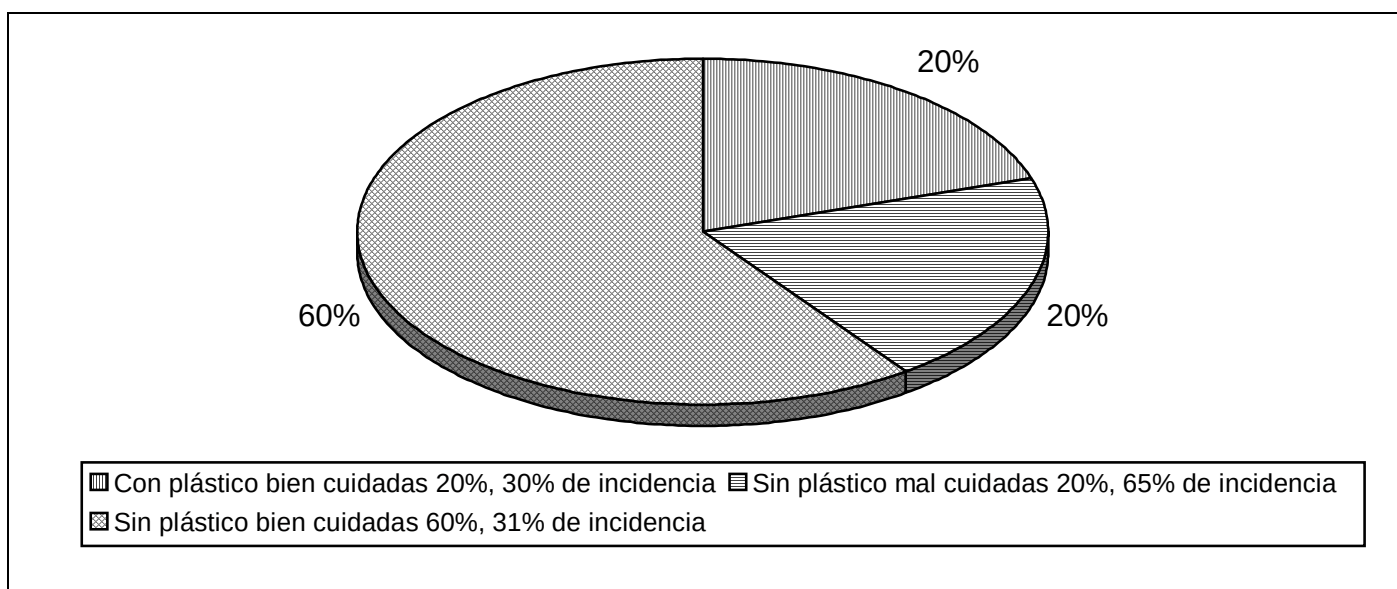


Figura 5 Incidencia del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con combinaciones de cobertura plástica y manejo general de la plantación.

7.1.3.- Severidad.

La severidad del nematodo foliar del crisantemo en las plantas que presentaron los síntomas de la enfermedad, en las plantaciones muestreadas del municipio de San Juan Sacatepéquez se muestran en el cuadro 3.

Las plantas sin protección plástica tuvieron una severidad promedio del 52.5% en comparación con las protegidas que tuvieron como promedio el 42.5% de severidad. Figura 6

Cuadro No. 3 Severidad del nematodo foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

<u>MUES- TRA</u>	<u>LATITUD</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>SEVERIDAD</u> %	<u>INVERNADERO</u>	<u>MANEJO</u>
1	14° 42' 28"	90° 37' 39"		SI	ADECUADO
2	14° 42' 28"	90° 38' 13"		NO	INADECUADO
3	14° 42' 28"	90° 39' 20"		NO	INADECUADO
4	14° 43' 33"	90° 39' 52"		NO	ADECUADO
5	14° 43' 33"	90° 40' 27"	65.00	NO	INADECUADO
6	14° 43' 33"	90° 41' 34"	95.00	NO	INADECUADO
7	14° 43' 33"	90° 42' 06"	55.00	SI	ADECUADO
8	14° 42' 28"	90° 42' 06"		SI	ADECUADO
9	14° 43' 01"	90° 43' 14"	35.00	NO	ADECUADO
10	14° 41' 56"	90° 40' 59"	30.00	SI	ADECUADO
11	14° 42' 28"	90° 39' 52"		SI	ADECUADO
12	14° 43' 01"	90° 39' 52"	60.00	NO	ADECUADO
13	14° 44' 06"	90° 42' 42"		NO	ADECUADO
14	14° 41' 56"	90° 38' 46"		SI	ADECUADO
15	14° 41' 56"	90° 38' 13"		NO	ADECUADO
16	14° 46' 49"	90° 37' 07"	40.00	NO	ADECUADO
17	14° 46' 49"	90° 37' 39"	45.00	NO	ADECUADO
18	14° 43' 01"	90° 37' 07"		NO	ADECUADO
19	14° 43' 33"	90° 38' 46"	35.00	NO	ADECUADO
20	14° 43' 33"	90° 37' 39"		SI	ADECUADO
21	14° 43' 01"	90° 39' 20"		SI	ADECUADO
22	14° 44' 06"	90° 38' 13"	45.00	NO	ADECUADO
23	14° 42' 28"	90° 42' 42"		NO	INADECUADO

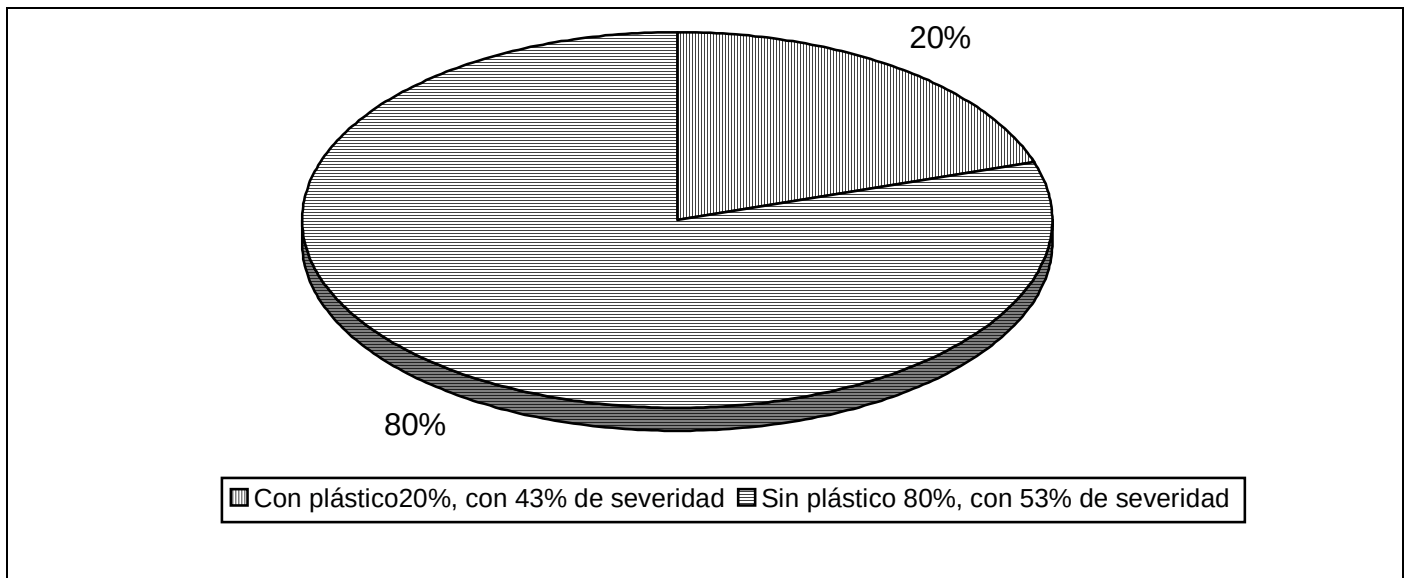


Figura 6 Severidad del nematodo foliar del crisantemo en las plantaciones con y sin cobertura plástica.

Las hojas inferiores presentaron los mayores daños, en la parte superior es menor el daño.

Diferencias mayores se dieron en las plantas de las plantaciones, según fueron bien o mal atendidas. Pocas plantaciones, están mal atendidas y descuidadas, alcanzando promedios de severidad destructivos del 80% en comparación con el 43.13% que presentaron las plantaciones bien atendidas y manejadas adecuadamente Figura 7

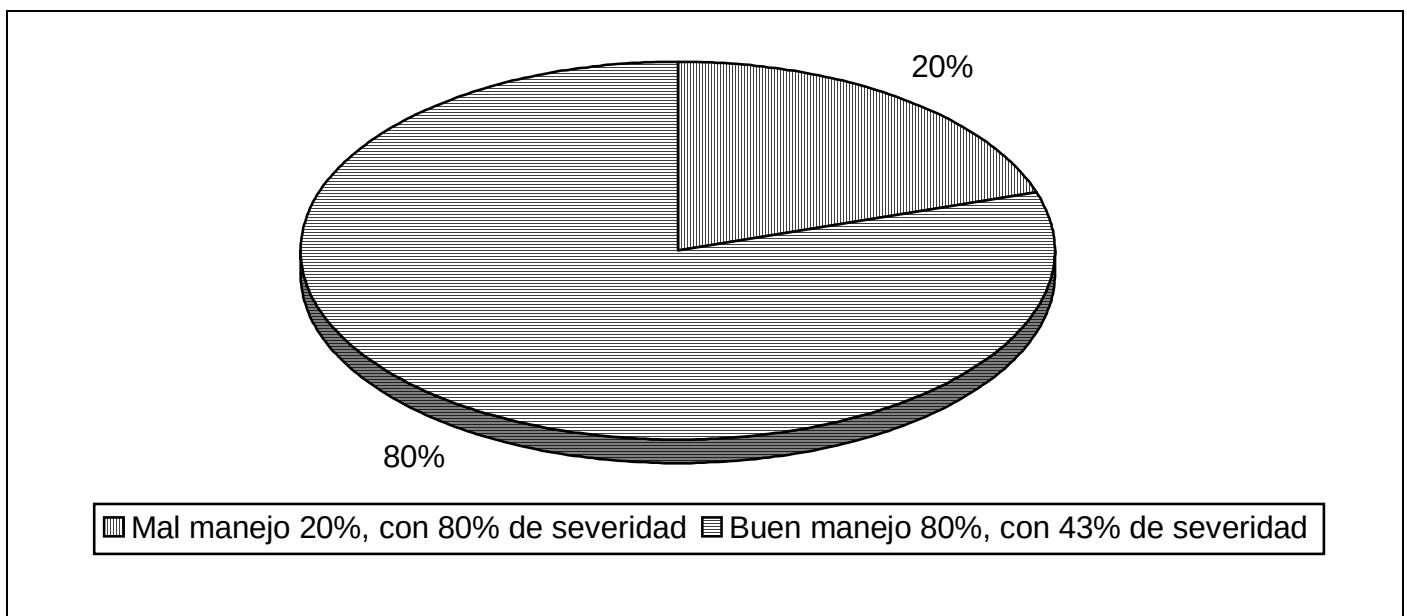


Figura 7 Severidad del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con buen y mal manejo general.

En la combinación del uso de plástico y la forma de atender las plantaciones, los resultados varían según sea esta combinación. La mayor combinación, fue para las plantaciones sin protección plástica y bien atendidas, las que tuvieron una severidad promedio del 43.33%, las plantaciones que estaban protegidas con

plástico y bien atendidas, dieron el menor porcentaje de severidad, 42.5%. Las plantaciones sin protección plástica y mal atendidas dieron mayor severidad, el 80%. La combinación que no se dio fue de plantaciones cubiertas con plástico y mal atendidas. Figura 8

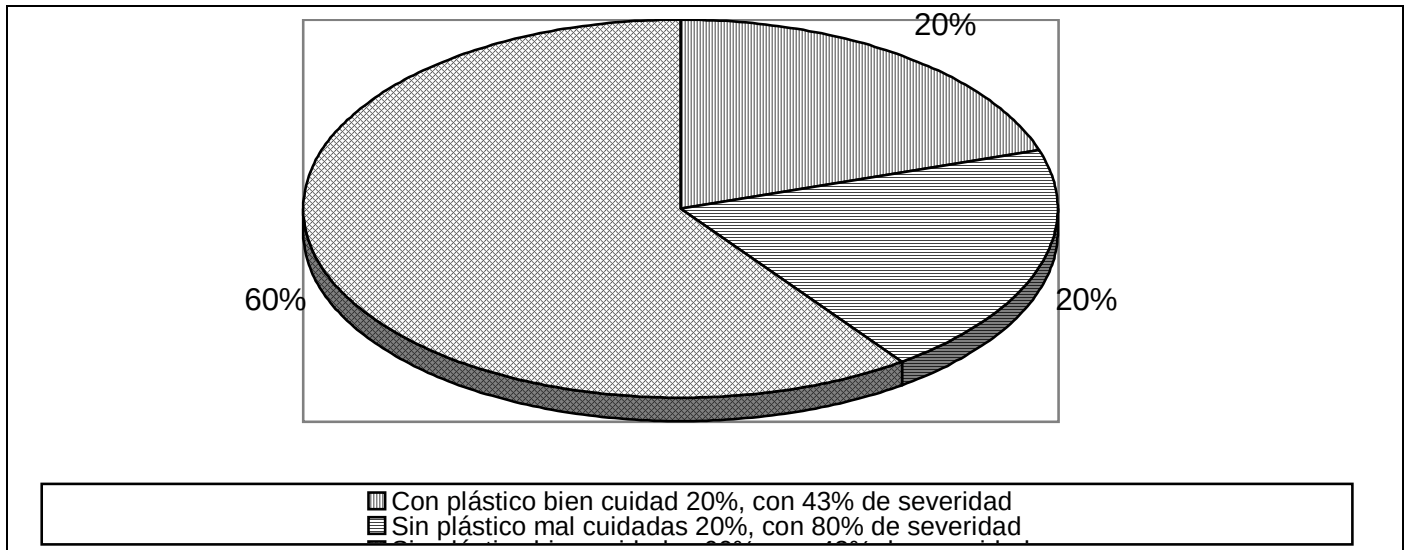


Figura 8 Severidad del nematodo foliar del crisantemo, en las plantaciones con combinaciones de cobertura plástica y manejo general de la plantación.

Al disminuir el área foliar por destrucción total o parcial, las plantas se pierden en el sentido productivo, cuando el nematodo afecta al cultivo en sus primeras etapas las probabilidades de pérdida total son altas, si se produce al término de la fase vegetativa el rendimiento disminuye y produce flores de baja calidad

La cobertura plástica tiene por objeto proteger a la plantación de la precipitación pluvial. Las plantas y plantaciones con mayor severidad e incidencia son las que no tenían cubiertas plásticas. En estas plantaciones la precipitación pluvial cae en forma directa sobre las plantas, manteniéndolas húmedas por mas tiempo, creando películas de agua sobre la superficie de las plantas, favoreciendo la movilización de los nematodos hacia las hojas y tejidos superiores y hacia otras plantas.

Las gotas de lluvia remueven la superficie del suelo, salpicando suelo con al nematodos hacia las hojas bajas de las plantas. La prolongación de la lluvia favorece la propagación de este nematodo, así como las condiciones imperantes después de esta, como ambiente nublado, humedad relativa alta, temperaturas moderadas y bajas, factores que mantienen húmedas por más tiempo a las plantas.

En las plantaciones con cobertura plástica la movilización del nematodo es afectada por no tener el ambiente adecuado. Las plantaciones en estas condiciones son regadas por los floricultores, y el agua cae en forma rápida y en las cantidades necesarias por lo que también se secan rápido.

El buen manejo de una plantación retarda la propagación de los nematodos entre las plantas, por eliminar los hospederos alternos, plantas enfermas, residuos orgánicos infectados, se reduce la humedad, etc.. A las plantaciones que se les aplican todos o la mayor parte de estos y otros factores se les considera con un buen manejo general, por controlar y retrasar el avance del nematodo, porque los posibles lugares de supervivencia y reproducción son eliminados o están mermados, quedando como única alternativa las plantas del crisantemo.

Las plantaciones mal atendidas son las propensas a los daños que ocasiona esta enfermedad, porque estos factores solos o en forma combinada favorecen la destrucción de las plantas por nematodo foliar del crisantemo, estando limitado solo por su propia naturaleza, avanzando rápidamente pasando de áreas enfermas a sanas sin mayores problemas aumentado su población.

El mal manejo de una plantación de crisantemos es más dañino que la falta de cobertura plástica. Los intereses del productor se ven seriamente desfavorecidos cuando se combinan un mal manejo con ausencia de cobertura plástica, donde se reúnen los factores favorables a la infección, aquí las probabilidades de pérdida son altas. La incidencia y la severidad entre las plantaciones bien cuidadas sin cobertura plástica es similar a las que están bien cuidadas con coberturas plásticas, lo que pone de manifiesto que los cuidados de la plantación son de mayor importancia para mantener bajo control a este nematodo.

La menor incidencia y severidad se dio en las plantas de las plantaciones protegidas con plásticos y con cuidados generales buenos y adecuados, donde todos o la mayoría de los factores favorables a la enfermedad han sido eliminados o disminuidos, propiciando condiciones inadecuadas a la supervivencia y reproducción del nematodo. Esta condición es la más adecuada a los intereses del productor, si una planta está grande, tiene buenas probabilidades de llegar a producir las próximas flores, aún cuando es atacada por esta enfermedad, porque los daños que le produce el nematodo son lentos, puede dañarse el follaje y permitir una floración que satisfaga los requisitos de calidad y cantidad. Si la planta está pequeña la manifestación de los daños puede retrasarse o estancarse momentáneamente permitiendo un crecimiento razonable.

7.2.- Control.

7.2.1.- Severidad.

En la figura 9 están los resultados que dieron cada uno de los tratamientos en forma de porcentajes de severidad.

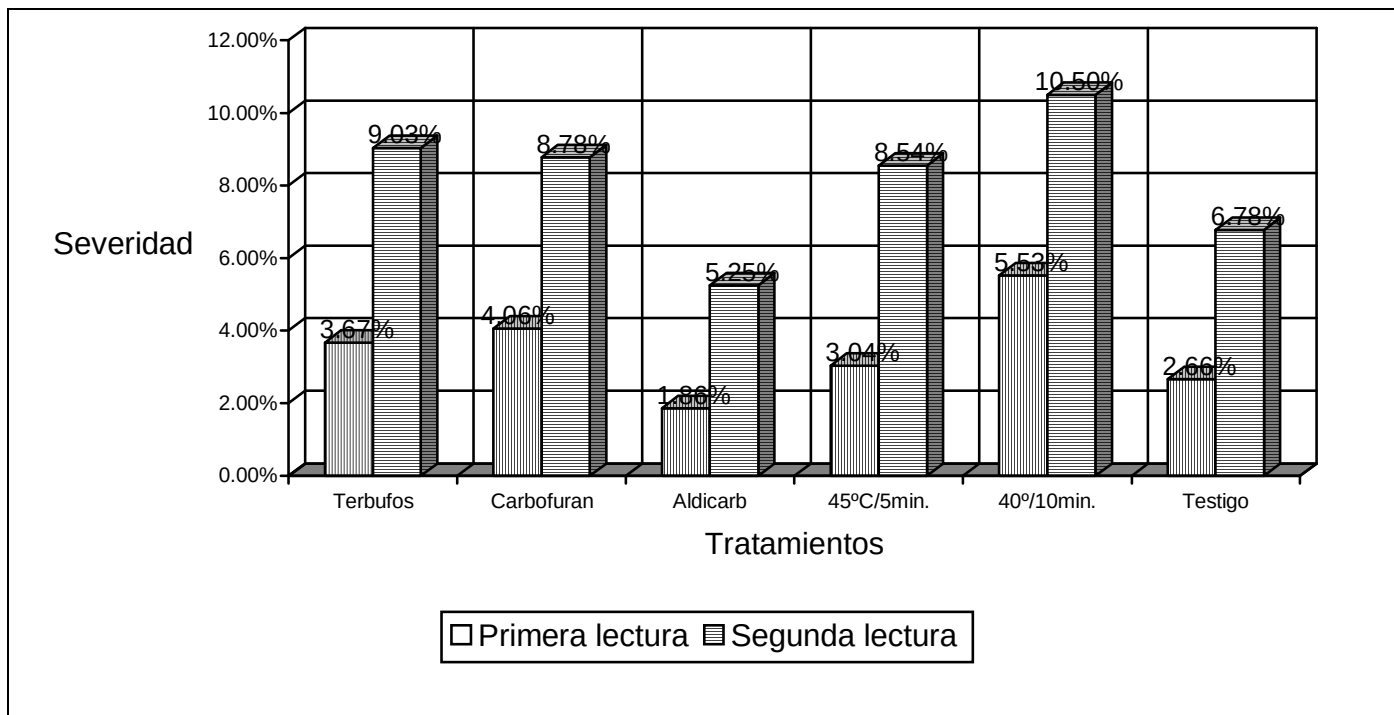


Figura 9 Severidad del nematodo foliar del crisantemo al evaluar diferentes tratamientos para su control.

Cuadro 6 Análisis de Varianza de la segunda lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes tratamientos.

<u>FUENTES DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>CUADRADO MEDIO</u>	<u>F CALCULADA</u>	<u>F TABULADA</u>
BLOQUES	3	0.1607	1.25	0.31
RIEGO (R)	1	0.0198	0.15	0.69
ERROR (A)	3	0.0075		
TRATAMIENTOS	5	0.0777	0.60	0.69
INTERACCION	5	0.0041	0.03	0.99
ERROR (B)	30	0.1284		

Los tratamientos por sus resultados pueden dividirse así.

Aldicarb.

Con los mejores resultados.

Testigo.

Este no representa mayor esfuerzo económico que el normal, se basa en una buena selección de las plantas madres para la obtención de esquejes, los que deben estar libres de la enfermedad para implementar una nueva plantación.

45 grados centígrados durante 5 minutos, Carbofuran y Terbufos.

Estos tres tratamientos dieron resultados similares. El primero es una buena alternativa contra el uso de productos químicos, aunque para su realización se requieren procesos técnicos fáciles y cuidadosos. Los productos químicos tienen precios similares y composición química diferente que hace su aplicación relativamente ventajosa.

40 grados centígrados durante 10 minutos.

Con los resultados más altos en los porcentajes de severidad. Es una buena práctica cultural que requiere de un manejo adecuado en su aplicación.

Por los resultados obtenidos no hubo un control total en ninguno de los tratamientos. El cuidado general de la plantación fue bueno y adecuado para todos los bloques y para cada una de las parcelas siendo poco el aumento de los porcentajes de severidad desde la primera hasta la segunda lecturas.

Las dosis utilizadas en los productos químicos son las recomendadas por los fabricantes para combatir el nematodo foliar de crisantemo *A. ritzemabosi*, lo mismo que la termoterapia con agua caliente que es la utilizada en el combate a este nematodo.

7.2.1.2.- Formas de Riego.

En la Figura 10 se muestran los resultados que dieron cada una de las formas utilizadas para regar.

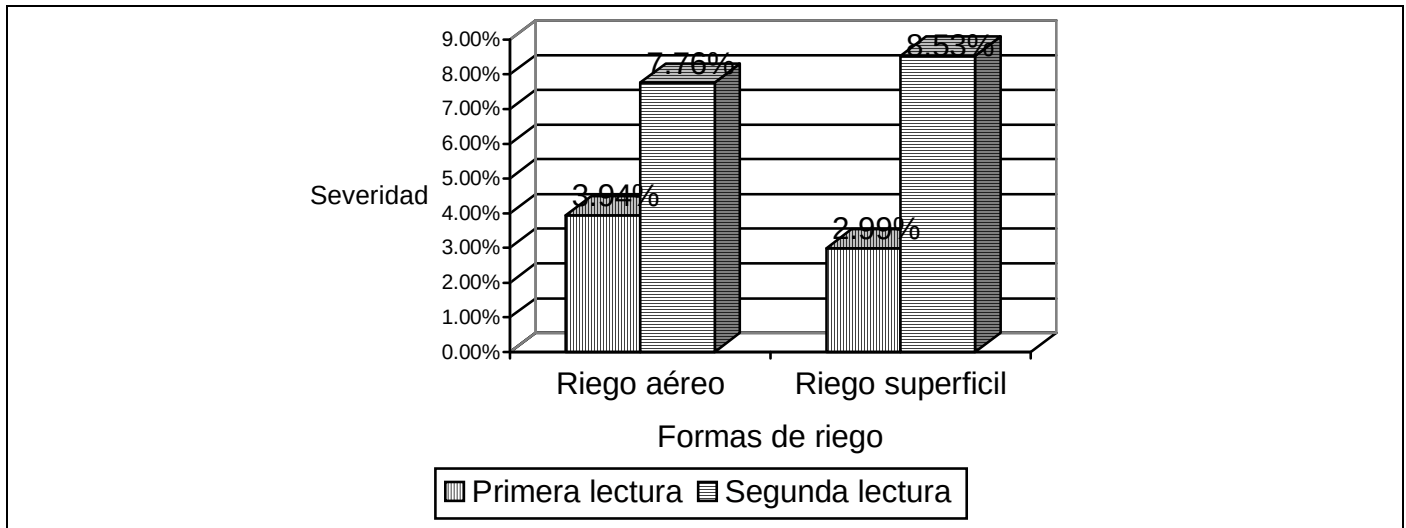


Figura 10 Severidad de nematodo foliar del crisantemo al evaluar dos formas de riego para su control.

En la primera lectura, el Análisis de Varianza, Cuadro 7, indica que hay diferencia en las dos formas de riego.

Cuadro 7 Análisis de Varianza de la primera lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes formas de riego.

<u>FUENTES DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>CUADRADO MEDIO</u>	<u>F CALCULADA</u>	<u>F TABULADA</u>
BLOQUES	3	0.0224	0.69	0.57
RIEGO (R)	1	0.0299	0.92	0.35
ERROR (A)	3	0.0078		
TRATAMIENTOS (T)	5	0.0331	1.02	0.43
INTERACCION R-T	5	0.0009	0.03	0.99
ERROR (B)	30	0.0325		

Al hacer la comparación de las medias por medio de la Prueba de Tukey se ve que estas diferencias no son significativas. Cuadro 8.

Cuadro 8 Prueba de Tukey de la primera lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes formas de riego.

		<u>DIFERENCIA</u>
RIEGO SUPERFICIAL	2.991	
RIEGO AEREO	3.969	0.978
COMPARADOR	2.071	

La diferencia en los porcentajes de severidad entre las formas de riego que hay en la primera lectura no son significativas y no representan mayor daño práctico a las plantas, soportando estas satisfactoriamente la enfermedad por lo que se considera como algo normal.

Para la segunda lectura el Análisis de Varianza, cuadro 9, indica que no hay diferencias entre las dos formas de regar.

Cuadro 9 Análisis de Varianza de la segunda lectura para los porcentajes de severidad bajo diferentes formas de riego.

<u>FUENTES DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>CUADRADO MEDIO</u>	<u>F CALCULADA</u>	<u>F TABULADA</u>
BLOQUES	3	0.1607	1.25	0.31
RIEGO (R)	1	0.0198	0.15	0.69
ERROR (A)	3	0.0075		
TRATAMIENTOS	5	0.0777	0.60	0.69
INTERACCION	5	0.0041	0.03	0.99
ERROR (B)	30	0.1284		

En la figura 9, también se observan los resultados que dieron las formas usadas para regar de los porcentajes de severidad para la segunda lectura, ambas demostraron ser similares y satisfactorias en el control cultural del nematodo foliar del crisantemo, la diferencia para fines prácticos y comunes no se toma en cuenta, siendo otros los factores que influyen en la determinación del riego a usar.

El riego aéreo dio los mejores resultados en el control de esta enfermedad, representando además menor esfuerzo en su aplicación por no necesitar de cuidados y adaptaciones especiales, el agua cae rápido y el tiempo de formación de la película sobre el follaje se reduce a pocos minutos en época seca, lo contrario en época de lluvia, lo que justifica el uso de cubiertas plásticas en las plantaciones.

En el riego superficial se mantiene el follaje seco, pero su aplicación requiere mayores cuidados y esfuerzos.

Un control total de esta enfermedad no hubo, solo en forma parcial con una disminución aceptable de los daños que causa esta enfermedad. Al no haber diferencias entre los tratamientos y las formas de riego, el uso de estos depende de los intereses del productor.

7.2.2.- Largos de Tallo.

7.2.2.1.- Tratamientos.

En la primera lectura, el Análisis de Varianza indica que hay diferencia entre los tratamientos. Cuadro 10

Cuadro 10 Análisis de Varianza de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes tratamientos .

<u>FUENTES DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>CUADRO MEDIO</u>	<u>F CALCULADA</u>	<u>F TABULADA</u>
BLOQUES	3	59.1569	4.99	0.00
RIEGO (R)	1	13.1357	1.11	0.30
ERROR (A)	3	29.4061		
TRATAMIENTOS	5	8.0058	0.68	0.65
INTERACCION R-T	5	10.9207	0.92	0.48
ERROR (B)	30	11.8481		

En la figura 11 se presentan los resultados que dieron cada uno de los tratamientos para ambas lecturas.

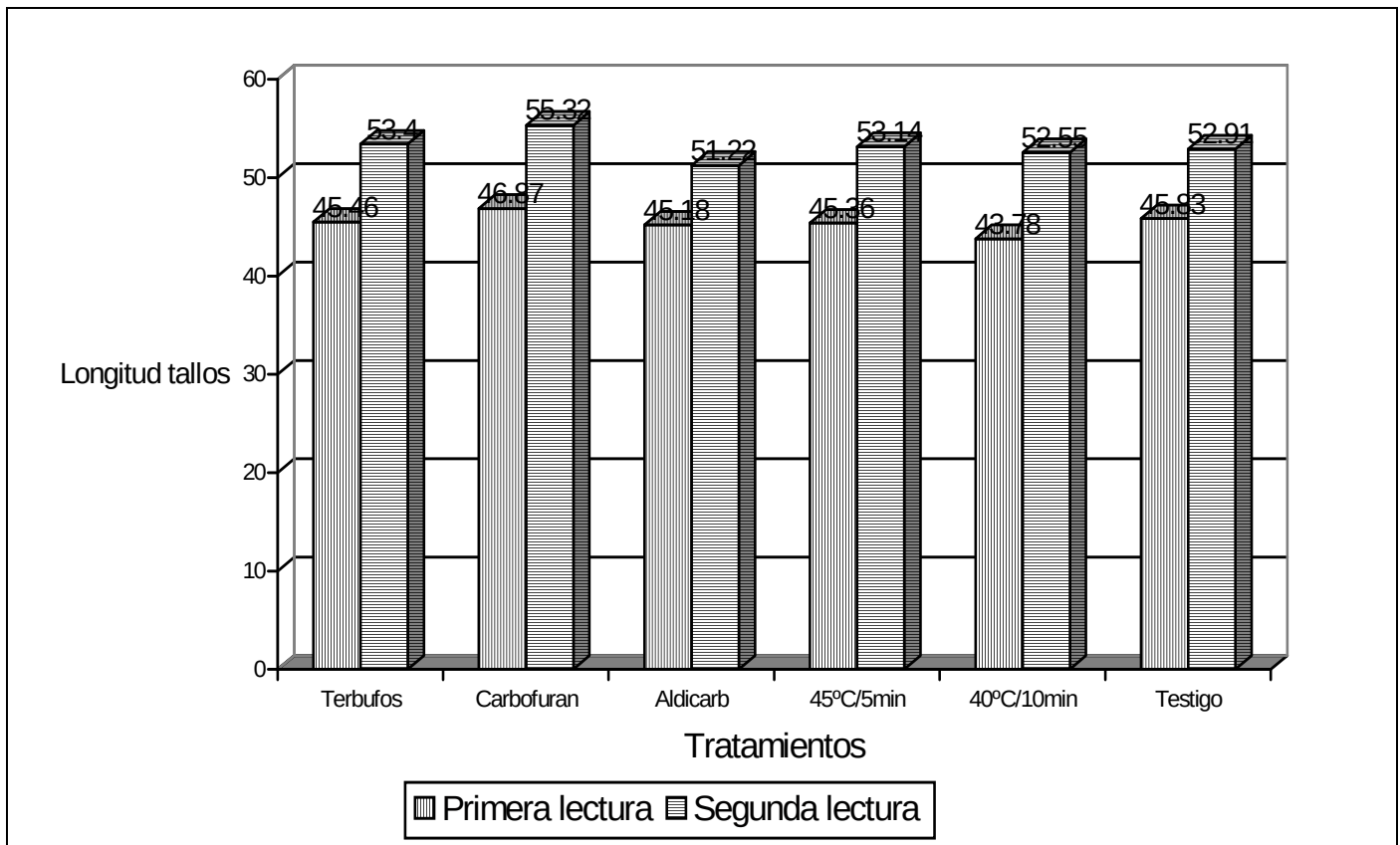


Figura 11 Longitud de los tallos de crisantemo al evaluar diferentes tratamientos para el control del nematodo foliar del crisantemo.

Al hacer la comparación de medias por la Prueba de Tukey las diferencias entre los tratamientos no son estadísticamente significativas, Cuadro 11, los largos de tallo son aceptables comercialmente, la enfermedad no ha afectado crecimiento de las plantas.

Cuadro 11 Prueba de Tukey de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes tratamientos.

		6	5	4	3	2	1
		43.778	45.180	45.360	45.456	45.832	46.860
1. CARBOFURAN	46.860	3.082	1.680	1.500	1.404	1.028	
2. TESTIGO	45.832	2.054	0.652	0.472	0.376		
3. TERBUFOS	45.456	1.678	0.276	0.096			
4. 45°C./5 M.	45.360	1.582	0.180				
5. ALDICARB	45.180	1.402					
6. 40°C./10 M.	43.778						
COMPARADOR		5.2349					

En la Segunda Lectura el Análisis de Varianza, cuadro 12, indica que no hay diferencias, todos los largos de tallo son aceptados como buenos en el mercado, las diferencias no dan problemas en la presentación y comercialización final de las flores.

Cuadro 12 Análisis de Varianza de la segunda lectura para los largos de tallo bajo diferentes tratamientos y formas de riego.

<u>FUENTE DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>CUADRO MEDIO</u>	<u>F CALCULADA</u>	<u>F TABULADA</u>
BLOQUES	3	77.5992	3.57	0.03
RIEGO (R)	1	22.5914	1.04	0.32
ERROR (A)	3	38.4658		
TRATAMIENTOS (T)	5	13.2088	0.61	0.69
INTERACCION R-T	5	7.2499	0.33	0.89
ERROR (B)	30	21.7134		

Los productos químicos y las prácticas culturales dieron resultados benéficos y satisfactorios porque la enfermedad no se manifestó drásticamente sobre las plantas.

7.2.2.2.- Formas de Riego.

En la primera lectura, el Análisis de Varianza, Cuadro 13, indica que hay diferencia entre las Formas de Riego.

Cuadro 13 Análisis de Varianza de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego.

<u>FUENTES DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>CUADRO MEDIO</u>	<u>F CALCULADA</u>	<u>F TABULADA</u>
BLOQUES	3	59.1569	4.99	0.00
RIEGO (R)	1	13.1357	1.11	0.30
ERROR (A)	3	29.4061		
TRATAMIENTOS	5	8.0058	0.68	0.65
INTERACCION R-T	5	10.9207	0.92	0.48
ERROR (B)	30	11.8481		

Al hacer la comparación de las medias por la Prueba de Tukey, las diferencias no son significativas estadísticamente Cuadro 14. Para fines comerciales el largo de los tallos es satisfactorio en ambos casos porque no afecta la presentación de las plantas.

Cuadro14 Prueba de Tukey de la primera lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego

		<u>DIFERENCIA</u>
1. RIEGO AEREO	45.934	
2. RIEGO SUPERFICIAL	44.888	1.046
<u>COMPARADOR</u>	<u>2.0296</u>	

Para la segunda lectura, el Análisis de Varianza indica que hay diferencias en los largos del tallo entre las formas de regar. Cuadro 15

Cuadro 15 Análisis de Varianza de la segunda lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego.

<u>FUENTE DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>CUADRO MEDIO</u>	<u>F CALCULADA</u>	<u>F TABULADA</u>
BLOQUES	3	77.5992	3.57	0.03
<u>RIEGO (R)</u>	<u>1</u>	<u>22.5914</u>	<u>1.04</u>	<u>0.32</u>
ERROR (A)	3	38.4658		
TRATAMIENTOS (T)	5	13.2088	0.61	0.69
INTERACCION R-T	5	7.2499	0.33	0.89
ERROR (B)	30	21.7134		

En la Figura 12, se muestran los resultados que dieron las formas de riego utilizadas.

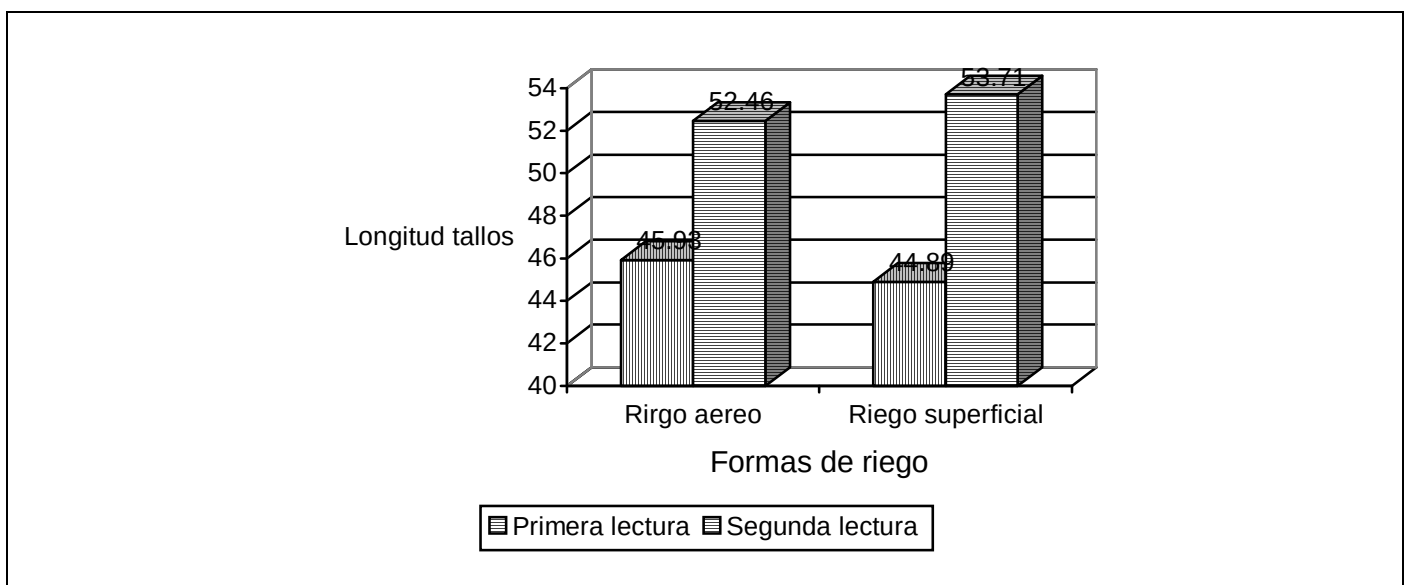


Figura 12 Longitud de los tallos del crisantemo al evaluar dos formas de riego para el control del nematodo foliar del crisantemo.

Al hacer la comparación de medias por la Prueba de Tukey, Cuadro 16, estas diferencias no son estadísticamente significativas. Al final las plantas con riego superficial dieron mayores largos, aunque esta diferencia no afecta a las otras en su presentación y comercialización final.

Cuadro 16 Prueba de Tukey de la segunda lectura para los largos de tallo bajo diferentes formas de riego.

		DIFERENCIA
1. RIEGO SUPERFICIAL	53.792	
2. RIEGO AEREO	52.420	1.372
COMPARADOR	2.7472	

7.2.3.- Número de Flores.

7.2.3.1.- Tratamientos.

En la Figura 13 se muestran los resultados que dieron cada uno de los tratamientos.

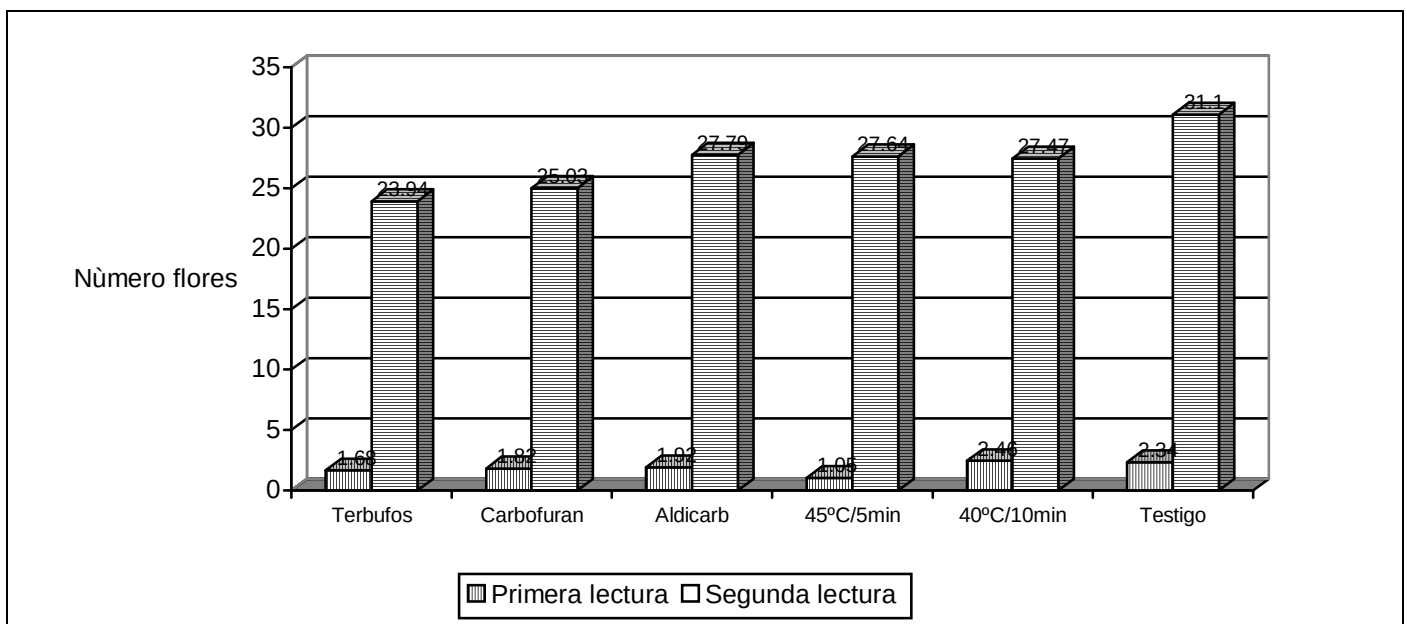


Figura 13 Número de flores de crisantemo al evaluar diferentes tratamientos para el control del nematodo foliar del crisantemo.

En la primera lectura el Análisis de Varianza indica que hay diferencias entre los tratamientos. Cuadro 17, en esta etapa esto no es definitivo.

Cuadro 17 Análisis de Varianza de la primera lectura para el número de flores, bajo diferentes tratamientos.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA
BLOQUES	3	1.5802	0.91	0.45
RIEGO (R)	1	1.8921	1.09	0.30
ERROR (A)	3	1.0774		
TRATAMIENTOS (T)	5	2.0601	1.19	0.34
INTERACCION R-T	5	2.2036	1.27	0.30
ERROR (B)	30	1.7341		

La Prueba de Tukey, Cuadro 18, indica que las diferencias no son significativas estadísticamente.

Cuadro 18 Prueba de Tukey de la primera lectura para el número de flores bajo diferentes tratamientos.

		6	5	4	3	2	1
		1.040	1.680	1.820	1.917	2.331	2.458
1. 40°C./10 M.	2.458	1.418	0.778	0.638	0.541	0.127	
2. TESTIGO	2.331	1.291	0.651	0.511	0.414		
3. ALDICARB	1.917	0.877	0.237	0.097			
4. CARBOFURAN	1.820	0.780	0.140				
5. TERBUFOS	1.680	0.640					
6. 45°C./5 M.	1.040						
COMPARADOR		2.0027					

Para la segunda lectura el Análisis de Varianza, Cuadro 19, indica que hay diferencias entre los tratamientos, respecto al número de flores.

Cuadro 19 Análisis de Varianza de la segunda lectura para el número de flores bajo diferentes tratamientos.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA
BLOQUES	3	30.0418	1.76	0.18
RIEGO (R)	1	1.5301	0.09	0.77
ERROR (A)	3	36.9939		
TRATAMIENTOS (T)	5	48.9551	2.87	0.03
INTERACCION R-T	5	17.2751	1.01	0.43
ERROR (B)	30	17.476		

Al hacer la prueba de Tukey, cuadro 20, se nota que hay deferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos.

Cuadro 20 Prueba de Tukey de la segunda lectura para el número de flores bajo diferentes tratamientos.

		6	5	4	3	2	1
		23.942	25.152	27.471	27.637	27.791	31.096
1. TESTIGO	31.096	7.154	5.944	3.625	3.459	3.305	
2. ALDICARB	27.791	3.849	2.639	0.320	0.154		
3. 45°C./5 M.	27.637	3.695	2.485	0.166			
4. 40°C./10 M.	27.471	3.529	2.319				
5. CARBOFURAN	25.152	1.210					
6. TERBUFOS	23.942						
COMPARADOR		6.2794					

La diferencia de más significación es del Testigo contra Terbufos y Carbofuran donde se supera el comparador. Las otras diferencias no son significativas para los intereses de los productores, sus promedios llenan las expectativas comerciales de las plantaciones.

En la Figura 13 también se muestran los resultados que dieron cada uno de los tratamientos.

Por sus resultados los tratamientos pueden agruparse de la siguiente manera:

1. Testigo. Presento el mayor número de flores, lo que favorece los intereses de los productores.
2. Aldicarb, 45°C./5 minutos y 40°C./10 minutos. Dieron resultados similares. Las diferencias con el testigo son de importancia práctica, por afectar las ganancias de los productores.
- 3.- Carbofuran y Terbufos. Con resultados bajos en la producción de flores, alejados de los fines económicos que se esperan de una plantación de crisantemo

7.2.3.2.- Formas de Riego

En la primera lectura el Análisis de Varianza, Cuadro 21, indica que hay diferencia en las formas de riego, en la figura 14 se muestran sus resultados.

Cuadro 21 Análisis de Varianza de la primera lectura para el número de flores, bajo diferentes formas de riego.

FUENTES DE VARIACION BLOQUES	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA
	3	1.5802	0.91	0.45
RIEGO (R)	1	1.8921	1.09	0.30
ERROR (A)	3	1.0774		
TRATAMIENTOS (T)	5	2.0601	1.19	0.34
INTERACCION R-T	5	2.2036	1.27	0.30
ERROR (B)	30	1.7341		

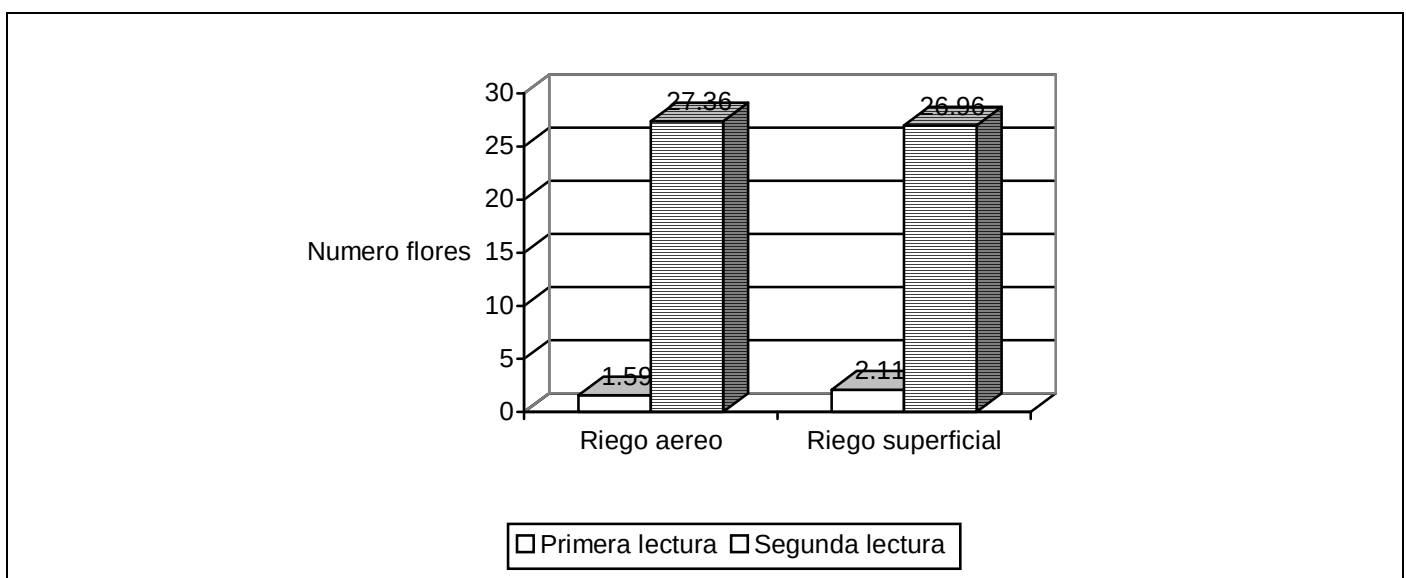


Figura 14 Número del flores del crisantemo al evaluar dos formas de riego para el control del nematodo foliar del crisantemo.

Al hacer la Prueba de Tukey, Cuadro 22, se demuestra que esta diferencia no es significativa, pueden considerarse similares las dos formas de riego.

Cuadro 22 Prueba de Tukey de la primera lectura para el número de flores bajo diferentes formas de regar.

		DIFERENCIA
1. RIEGO SUPERFICIAL	2.073	
2. RIEGO AEREO	2.676	0.397
COMPARADOR	0.776	

Para la segunda lectura, en Análisis de varianza, Cuadro 23, indica que no hay diferencias entre las dos formas de regar.

Cuadro 23 Análisis de Varianza de la segunda lectura para el número de flores bajo diferentes formas de riego.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRO MEDIO	F CALCULADAD	F TABULADA
BLOQUES	3	30.0418	1.76	0.18
RIEGO (R)	1	1.5301	0.09	0.77
ERROR (A)	3	36.9939		
TRATAMIENTOS (T)	5	48.9551	2.87	0.03
INTERACCION R-T	5	17.2751	1.01	0.43
ERROR (B)	30	17.476		

En la Figura 14 se muestran los resultados. En la práctica diaria de los agricultores estos resultados son iguales, se puede usar cualquier riego según las conveniencias particulares de cada caso, marcándose la diferencia por otros aspectos.

El Riego Aéreo como acostumbran los agricultores que se dedican al cultivo del crisantemo, es rápido y fácil de aplicar, manteniendo el follaje mojado por poco tiempo, obstaculizando así el movimiento externo del nematodo foliar del crisantemo.

8.- CONCLUSIONES

- 1.- El 3.55% del área total del municipio de San Juan Sacatepéquez departamento de Guatemala, está afectada por la Necrosis Foliar del Crisantemo, causada por *A. ritzemabosi*, esto significa el 43.5% de las plantaciones.
- 2.- El promedio de plantas enfermas encontrado en las plantaciones infectadas por el Nematodo Foliar del Crisantemo *A. ritzemabosi* en el municipio de San Juan Sacatepéquez es del 37.4%.
- 3.- Las plantas con menores Incidencias y Porcentajes de Severidad de la enfermedad, son las que tenían Cobertura Plástica y/o buen manejo general de la plantación.
- 4.- De los productos químicos evaluados, el Aldicarb presentó los mejores resultados en el control del Nematodo Foliar del Crisantemo, con Largos de Tallo aceptables y Número de Flores satisfactorio.
- 5.- El testigo del agricultor (selección de semilla vegetativa) dio resultados altamente satisfactorios en el control de *A. ritzemabosi*, con Largos de Tallo y Número del Flores comercialmente aceptables.
- 6.- El tratamiento de Termoterapia con agua caliente a 45° Grados Centígrados durante 5 Minutos dio resultados similares a los productos químicos Terbufos y Carbofuran.
- 7.- El Riego Aéreo dio mejores resultados en el control de la enfermedad con adecuados Largos de Tallo y abundante Número de Flores.

9.- RECOMENDACIONES

- 1.- Aplicar medidas adecuadas de control cultural y químico para combatir el Nematodo Foliar del Crisantemo en todas sus manifestaciones.
- 2.- Practicar la Selección de Semilla o usar los 45° Grados Centígrados durante 5 minutos, si no es posible o es dudosa la obtención de material sano.
- 3.- Aplicar Aldicarb en dosis de 0.56 gramos de ingrediente activo por metro cuadrado cuando una plantación establecida esta afectad de Necrosis Foliar, causada por *A. ritzemabosi*.

10.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- BENITEZ CORONADO, J. 1973. Curso de floricultura. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 78 p.
- 2.- CHRISTIE, J.R. 1976. Nematodos de los vegetales su ecología y control. México, Limusa. 185 p.
- 3.- COMMONWEALTH INSTITUTE OF HELMINTHOLOGI. 1974. Descriptions of plant-parasitic nematodes. Inglaterra, Williams Clowes. p. 117-120
- 4.- DICCIONARIO DE especialidades agroquímicas. 1988. Editado por Miguel Alberto Gonzáles Mendoza. México, Ediciones P. L. M. 645 p.
- 5.- FIGUEROA Q. L. s. f. Nematodos de los cultivos en Guatemala. Luces del campo; (Gua.) no. único: 3-4
- 6.- GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1967. El mercado de flores y plantas ornamentales; producción y comercio exterior. Guatemala. p. 11 –19
- 7.- - - - - . 1971. Estudio sobre la floricultura nacional y su mercado externo. Guatemala. p. 23-28
- 8.- - - - - . CENTRO NACIONAL DE DESARROLLO APREDIZAJE Y PRODUCTIVIDAD. 1970. El cultivo del crisantemo. Guatemala. 105 p.
- 9.- LITTLE, T. M. ; HILLS, S. J. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México. Trillas. p. 87 – 94
- 10.- REGIL BARRILLAS, J. A. 1982. Determinación de la dosis óptima económica de aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de crisantemo tipo pon-pon variedad hystel bajo condiciones de invernadero, en el municipio de San Juan Sacatepequez departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
- 11.- RODRÍGUEZ WEVER, J. M. 1974. Proyecto de factibilidad para la exportación de flores. Tesis Lic. Econ. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Escuela de Economía. 46 p.
- 12.- SIMMONS, C. S. ; TARANO, J. M. ; PINTO J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala. ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
- 13.- YURRITA ELGUETA, M. R. 1,978. Cultivo comercial de flores. Guatemala, Delgado Impresos. 88 p.

11.- ANEXOS

Distribución, Incidencia y Severidad del nematodo foliar del crisantemo en el municipio de San Juan Sacatepèquez, departamento de Guatemala.

<u>MUES- TRA</u>	<u>LATITUD</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>INCIDENCIA</u> %	<u>SEVERIDAD</u> %	<u>INVERNADERO</u>	<u>MANEJO</u>
1	14° 42' 28"	90° 37' 39"	00.00		SI	ADECUADO
2	14° 42' 28"	90° 38' 13"	00.00		NO	INADECUADO
3	14° 42' 28"	90° 39' 20"	00.00		NO	INADECUADO
4	14° 43' 33"	90° 39' 52"	00.00		NO	ADECUADO
5	14° 43' 33"	90° 40' 27"	30.00	65.00	NO	INADECUADO
6	14° 43' 33"	90° 41' 34"	99.00	95.00	NO	INADECUADO
7	14° 43' 33"	90° 42' 06"	10.00	55.00	SI	ADECUADO
8	14° 42' 28"	90° 42' 06"	00.00		SI	ADECUADO
9	14° 43' 01"	90° 43' 14"	25.00	35.00	NO	ADECUADO
10	14° 41' 56"	90° 40' 59"	50.00	30.00	SI	ADECUADO
11	14° 42' 28"	90° 39' 52"	00.00		SI	ADECUADO
12	14° 43' 01"	90° 39' 52"	55.00	60.00	NO	ADECUADO
13	14° 44' 06"	90° 42' 42"	00.00		NO	ADECUADO
14	14° 41' 56"	90° 38' 46"	00.00		SI	ADECUADO
15	14° 41' 56"	90° 38' 13"	00.00		NO	ADECUADO
16	14° 46' 49"	90° 37' 07"	30.00	40.00	NO	ADECUADO
17	14° 46' 49"	90° 37' 39"	20.00	45.00	NO	ADECUADO
18	14° 43' 01"	90° 37' 07"	00.00		NO	ADECUADO
19	14° 43' 33"	90° 38' 46"	25.00	35.00	NO	ADECUADO
20	14° 43' 33"	90° 37' 39"	00.00		SI	ADECUADO
21	14° 43' 01"	90° 39' 20"	00.00		SI	ADECUADO
22	14° 44' 06"	90° 38' 13"	30.00	45.00	NO	ADECUADO
23	14° 42' 28"	90° 42' 42"	00.00		NO	INADECUADO

Ubicación y localización de los puntos muestreados en el municipio de San Juan Sacatepéquez departamento de Guatemala.



Determinación de la Importancia. Boleta para la recolección de datos en el campo.

[illegible]

Cronograma general de actividades de campo para la evaluación del control del nematodo foliar de crisantemo

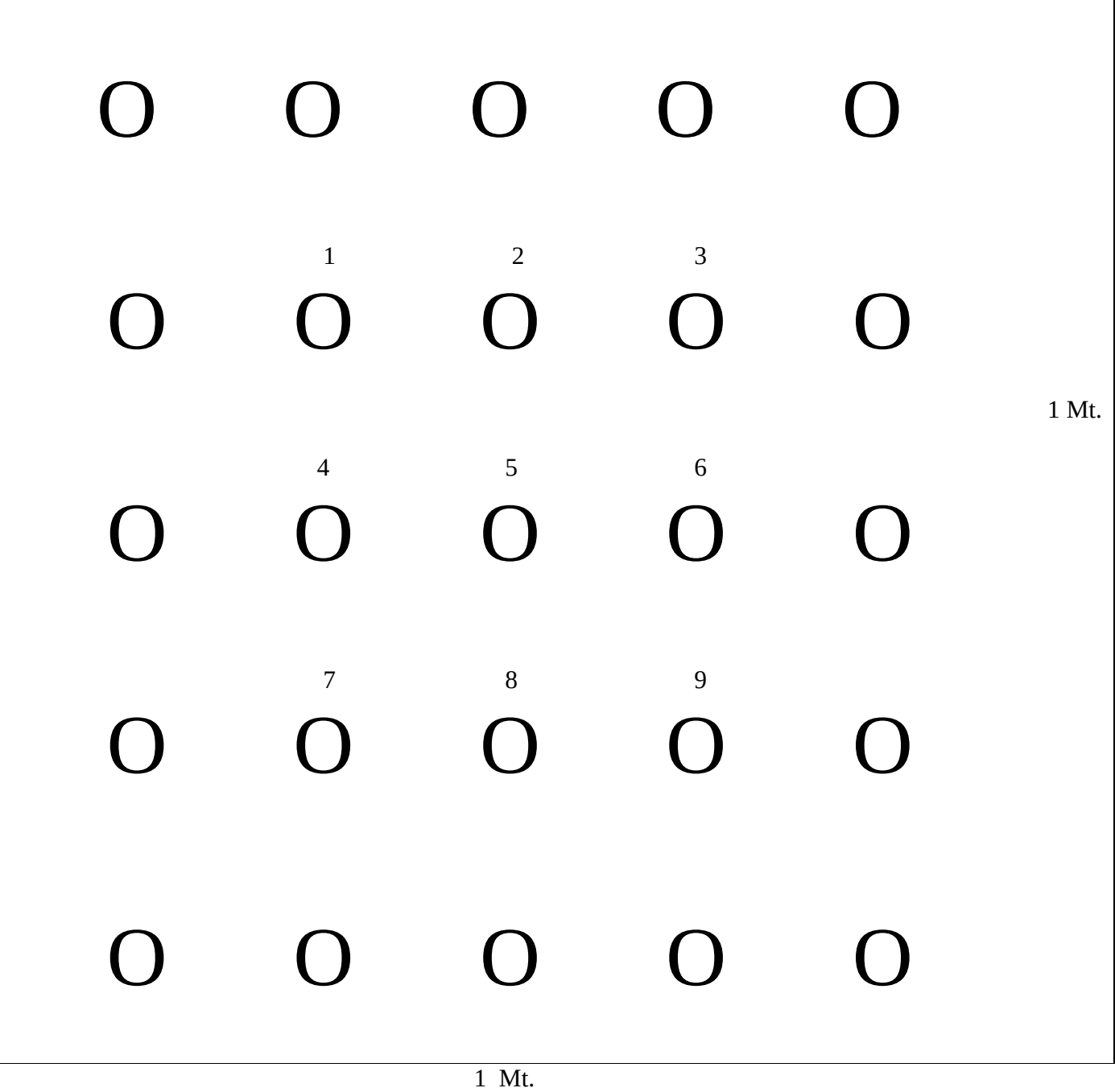
SIEMBRA 0 DIAS		<u>1ª LECTURA</u> 55 DIAS MAYO 25	<u>2ª LECTURA</u> 90 DIAS JUNIO 29
-		-	- FIN DEL EXPERIMENTO
ABRIL 1	ABRIL 25 25 DIAS <u>1ª APLICACION</u>	MAYO 30 60 DIAS <u>2ª APLICACION</u>	JULIO 1 INICIO DE LA COSECHA

Control del Nematodo Foliar del Crisantemo.

Distribución de los tratamientos en el experimento de campo

<u>NUMERO DE PARCELA</u>	<u>TRATAMIENTO</u>	<u>NUMERO DE PARCELA</u>	<u>TRATAMIENTO</u>
1	TESTIGO	25	45° C. / 5 MINUTOS
2	CARBOFURAN	26	ALDICARB
3	40° C. / 10 MINUTOS	27	TERBUFOS
4	ALDICARB	28	40° C. / 10 MINUTOS
5	45° C. / 5 MINUTOS	29	CARBOFURAN
6	TERBUFOS	30	TESTIGO
7	TESTIGO	31	ALDICARB
8	ALDICARB	32	TERBUFOS
9	45° C. / 5 MINUTOS	33	40° C. / 10 MINUTOS
10	CARBOFURAN	34	CARBOFURAN
11	TERBUFOS	35	TESTIGO
12	40° C. / 10 MINUTOS	36	45° C. / 5 MINUTOS
13	TERBUFOS	37	TERBUFOS
14	TESTIGO	38	40° C. / 10 MINUTOS
15	45° C. / 5 MINUTOS	39	CARBOFURAN
16	ALDICARB	40	TESTIGO
17	CARBOFURAN	41	ALDICARB
18	40° C. / 10 MINUTOS	42	45° C. / 5 MINUTOS
19	40° C. / 10 MINUTOS	43	TESTIGO
20	TERBUFOS	44	45° C. / 5 MINUTOS
21	CARBOFURAN	45	TERBUFOS
22	45° C. / 5 MINUTOS	46	ALDICARB
23	TESTIGO	47	40° C. / 10 MINUTOS
24	ALDICARB	48	CARBOFOURAN

Control del nematodo foliar del crisantemo.
Parcela total y efectiva del experimento de campo.



Control del nematodo foliar de crisantemo.

Distribución de los bloques y las parcelas en el experimento de campo.

22

Cobertura plástica.

24 23 22 21 20 19 48 47 46 45 44 43

BLOQUE 1

42 41 40 39 38 37 18 17 16 15 14 13

BLOQUE 2

12 11 10 9 8 7 36 35 34 33 32 31

BLOQUE 3

30 29 28 27 26 25 6 5 4 3 2 1

BLOQUE 4

Control del Nematodo Foliar del Crisantemo. Boleta para la recolección de datos del Experimento de Campo

LECTURA No. _____		HOJA No. _____								
N. P. = NUMERO DE PARCELA.		% S. = PORCENTAJE DE SEVERIDAD.								
L. T. = LARGO DEL TALLO.		N. F. = NUMERO DE FLORES.								
IDENTIFICACION DEL TRATAMIENTO MEDIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTALES
N. P.	% S.									
	L. T.									
	N. F.									
N. P.	% S.									
	L. T.									
	N. F.									
N. P.	% S.									
	L. T.									
	N. F.									
N. P.	% S.									
	L. T.									
	N. F.									
N. P.	% S.									
	L. T.									
	N. F.									
N. P.	% S.									
	L. T.									
	N. F.									

Resultados Promedio de los porcentajes de severidad, largos de tallo y número de flores, bajo diferentes tratamientos de la primera y segunda lecturas del experimento de campo

<u>FORMAS DE RIEGO</u>	<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>BLO-QUES</u>	<u>PRIMERA LECTURA</u>			<u>SEGUNDA LECTURA</u>		
			<u>PORCENTAJES DE SEVERIDAD</u>	<u>LARGOS DE TALLO</u>	<u>NUMERO DE FLORES</u>	<u>PORCENTAJES DE SEVERIDAD</u>	<u>LARGOS DE TALLO</u>	<u>NUMERO DE FLORES</u>
RIEGO AEREO	TERBUFOS	1	8.33	44.33	1.78	25.11	50.89	24.56
		2	4.78	51.33	1.33	5.33	52.56	24.00
		3	0.67	43.44	1.00	2.22	59.22	26.54
		4	1.89	44.00	0.11	3.78	51.78	20.89
	CARBOFURAN	1	1.44	48.78	1.33	2.22	49.44	27.00
		2	12.89	40.89	4.56	22.00	52.42	24.89
		3	0.78	47.44	0.44	2.78	59.33	21.11
		4	3.78	44.11	2.00	4.67	61.89	26.33
	ALDICARB	1	0.67	46.89	1.00	2.78	49.44	32.89
		2	2.22	50.11	3.33	2.22	51.67	23.33
		3	4.00	42.22	1.67	7.22	52.22	27.00
		4	4.00	43.89	3.67	5.00	48.00	19.67
	45 GRADOS C. DURANTE 5 MINUTOS	1	7.78	47.11	0.89	11.11	52.56	33.33
		2	0.00	47.00	0.11	4.22	48.44	24.89
		3	1.11	51.11	0.11	6.22	54.22	26.89
		4	5.22	43.22	1.11	11.11	50.00	26.67
	40 GRADOS C. DURANTE 10 MINUTOS	1	2.78	47.00	1.33	11.44	59.22	31.22
		2	9.22	47.22	1.56	13.33	49.00	27.11
		3	9.56	45.33	1.78	11.67	51.22	30.89
		4	2.22	37.67	1.89	4.67	50.11	30.56
	TESTIGO	1	2.22	48.78	2.00	12.00	50.11	37.67
		2	2.67	47.67	1.78	5.33	55.33	44.33
		3	2.78	53.44	4.33	5.44	58.00	20.44
		4	4.24	39.44	1.11	4.22	42.00	24.44
RIEGO SUPER-FICIAL	TERBUFOS	1	9.89	39.11	5.44	21.44	56.44	24.89
		2	2.78	46.22	0.56	8.00	56.44	21.00
		3	0.00	48.67	0.44	3.78	52.33	24.44
		4	1.00	46.55	2.78	2.56	47.56	25.22
	CARBOFURAN	1	0.56	44.78	0.89	3.11	57.67	24.89
		2	10.33	46.33	2.56	24.11	48.00	30.67
		3	0.56	53.11	1.78	4.11	55.22	20.00
		4	2.11	49.44	1.00	7.22	58.56	25.33
	ALDICARB	1	0.00	43.78	1.00	4.33	56.11	30.22
		2	1.11	42.44	2.44	3.22	57.00	30.11
		3	1.67	47.67	0.67	10.11	47.53	25.44
		4	1.78	44.44	1.56	7.11	47.78	33.67
	45 GRADOS C. DURANTE 5 MINUTOS	1	6.67	41.56	0.78	14.78	58.56	28.11
		2	0.22	40.11	1.32	2.22	54.44	26.33
		3	1.33	48.44	1.44	3.89	58.00	25.44
		4	2.00	44.33	3.56	14.69	48.89	29.44
	40 GRADOS C. DURANTE 10 MINUTOS	1	3.78	42.44	2.33	8.67	64.56	21.00
		2	5.33	44.67	5.44	15.44	52.11	25.44
		3	8.56	45.11	2.44	14.78	50.11	26.22
		4	2.78	40.78	2.89	4.00	44.00	27.33
	TESTIGO	1	3.44	42.33	3.33	8.89	55.78	30.11
		2	1.22	49.89	1.44	8.00	51.33	33.44
		3	3.89	50.00	0.44	4.78	63.00	27.67
		4	0.78	35.11	4.22	5.56	47.67	30.67

Escalas diagramáticas de severidad en crisantemo.

Al 2%

Al 4%

Al 6%

Al 8%

Escalas diagramáticas de severidad en crisantemo.

AI 10%

AI 15%

AI 20%

AI 25%

Escalas diagramáticas de severidad en crisantemo.

Al 30%

Al 40%

Al 50%

Al 60%