

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRADO EN CONTROL DE *Pythium* sp
y *phytophthora* sp EN EL CULTIVO *Callistephus Chinensis* EN LA FINCA SAN MARINO
MUNICIPIO DE MADRID**

EDILBERTO BLANCO BURGOS

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ
2018**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRADO EN CONTROL DE *Pythium* sp
y *phytophthora* sp EN EL CULTIVO *Callistephus Chinensis* EN LA FINCA SAN MARINO
MUNICIPIO DE MADRID**

EDILBERTO BLANCO BURGOS

**Trabajo de grado presentado para otorgar el
El título de ingeniero agrónomo**

JENNY LILIANA GARCIA

Directora trabajo de grado

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ**

2018



NOTA DE ACEPTACIÓN

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora.

Edilberto Blanco Burgos

AGRADECIMIENTOS

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general. Agradezco a mis amigos quienes fueron un apoyo fundamental durante todo el proceso de formación profesional.

Edilberto Blanco Burgos

CONTENIDO

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo general	14
3.2. Objetivos específicos	14
4. MARCO TEÓRICO.....	15
4.1. Generalidades de <i>Callistephus Chinensis</i>	15
4.2. Requerimientos edafoclimáticos	16
4.2.1. pH	16
4.2.2. Conductividad eléctrica:.....	16
4.2.3. Requerimiento hídrico.....	16
4.2.4. Temperatura y humedad relativa.....	16
4.3. Importancia económica	16
4.4. Labores culturales	17
4.4.1. Preparación del terreno	17
4.4.2. Aplicación de enmiendas:	17
4.4.4. Siembra	17
4.4.5. Manejo fotoperiodo.....	17
4.4.6. Despunte.....	18
4.4.7. Cosecha.....	18
4.5. Plagas y enfermedades	18
4.5.1. Minador <i>Liriomyza trifolii</i>	18
4.5.2. Trips <i>Frankliniella occidentalis</i>	18
4.5.3. <i>Pythium</i> sp.....	18
5. METODOLOGÍA.....	20
5.1. Localización.....	20
5.2. Diseño Experimental.....	20
5.3. Descripción de los tratamientos.....	21
5.4. Labores culturales pre siembra.....	24

5.5 Siembra	24
5.6. Aplicación de productos biológicos	24
5.7. Labores agronómicas	24
5.8. Fertilización y riego	24
5.9. Recolección de datos.....	25
5.9.1 Resiembra:	25
5.9.2. Número de plantas afectadas por Pythium sp y phytophthora sp:	25
5.9.3. Número de tallos cosechados:	25
6. RESULTADOS	26
6.1. Identificación de patógenos.....	26
6.2. Seguimiento y cumplimiento del cronograma.....	26
6.3. Porcentaje de mortalidad.....	27
6.4. Porcentaje de aprovechamiento.....	28
7. DISCUSIÓN RESULTADOS	30
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32

RESUMEN

Los cultivos ornamentales presentan un alto grado de susceptibilidad al ataque de numerosos microorganismos, *Callistephus Chinensis* comúnmente conocido como áster matsumoto especie susceptible al ataque de microorganismos pertenecientes a los reinos Chromistas, fúngicos y bacterias. El manejo agronómico implementado al cultivo de áster matsumoto resulta ineficiente ofreciendo condiciones óptimas para el desarrollo de patógenos.

El objetivo principal de este trabajo fue proponer un manejo agronómico al cultivo de áster matsumoto que permitiera minimizar el porcentaje de pérdida en producción causado por problemas fitosanitarios en la finca San Marino municipio de Madrid Cundinamarca. Identificar mediante un muestreo de suelos las condiciones de pH y conductividad eléctrica parámetros fundamentales para el óptimo desarrollo del cultivo.

Se tomaron muestras de plantas enfermas en diferentes edades, posteriormente se realizó una descripción sintomatológica identificando dos patógenos pertenecientes al grupo de los Oomicetes; *Pythium* sp y *phytophthora* sp estos dos géneros estrechamente relacionados con enfermedades que ocasionan pudriciones en la base del tallo, marchitamiento y necrosis basal. Para el control de dichos patógenos se desarrollan cuatro tratamientos implementado la incorporación microorganismos eficientes en el control de *Pythium* sp y *phytophthora* sp, aplicación de fungicidas antes y después de la siembra, desinfección de suelo con peróxido y flameo, e inmersión de plántulas en fungicidas, todo esto con el fin de mitigar los daños causados por patógenos del suelo, se evaluó el porcentaje de pérdida en el producto en comparación con el manejo convencional desarrollado por la compañía.

Finalmente se llegó a la conclusión que para mitigar el daño causado por *Pythium* sp y *phytophthora* sp, en el cultivo de áster se debe emplear un completo manejo agronómico integrado por un conjunto de labores culturales, implementación de microorganismos eficientes al suelo, rotación adecuada de fungicidas y un manejo controlado en la fertilización y el riego.

PALABRAS CLAVES: Patógeno, áster matsumoto, *Pythium* sp y *phytophthora* sp, Chromistas.

INTRODUCCIÓN

El sector floricultor en Colombia juega un papel importante en el desarrollo de la economía, según ASOCOLFLORES 2016 este sector cuenta con 7.290 hectáreas cultivadas, dedicadas al corte de flores frescas para la exportación. Sin embargo, el gremio se enfrenta a dificultades la más común el manejo fitosanitario de enfermedades que amenazan la productividad, comercialización y calidad de algunos productos que por lo general tienen una gran aceptación en mercados externos.

El aprovechamiento por encima del 90% en la producción en varias especies de diversificados es una alternativa deseable para muchos productores, considerando que permite ampliar los mercados y diversificar la oferta de especies ornamentales; sin embargo, para obtener el óptimo rendimiento agronómico de áster matsumoto se desconoce aún el manejo adecuado en el control de enfermedades limitantes como *Pythium* sp y *phytophthora* sp (Agrios, 2006).

Mediante este trabajo se identificaron los principales síntomas de *Pythium* sp y *phytophthora* sp tales como; marchitamiento y necrosis basal en la edad de 0 a 4 semanas el primero de ellos y el segundo a las 13 semanas de vida de la planta proceso que en los dos casos se manifiesta con la muerte de las plantas, los síntomas se presentan en plantas de semillero o en esquejes y el ataque se desarrolla desde el suelo hacia la raíz y la base de los tallos, por lo general el cuello de la raíz oscurece se pudre y evitando el paso de agua y nutrientes provocando la muerte de la planta (Verdeguer, 2009).

C. chinensis se debe cultivar en suelos bien drenados, con un Ph que puede oscilar entre 5,8 y 6,2 y bajo condiciones de invernadero, debe contar con alta luminosidad y una temperatura entre 5-21 °C (Sakata, 2010)

Mediante esta investigación se busca proponer un manejo agronómico que permita proporcionar las condiciones óptimas para el desarrollo del áster matsumoto desde siembra hasta producción, evitar una baja productividad debido a problemas fitosanitarios provocados principalmente por *Pythium* sp y *phytophthora* sp.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La finca San Marino perteneciente al grupo empresarial Katama se dedica a la producción y comercialización de flores para exportación tales como Alstroemeria, Rosa, Pompón y diversificados, en este último se ubican más de 16 productos algunos de ellos el girasol, áster matsumoto, Snapdragon, lirios, campánulas, Brassicas entre otros, distribuidos en un área aproximada de 15 hectáreas y utilizados principalmente para la elaboración de ramos.

Dentro del grupo de diversificados se encuentra la especie *Callistephus Chinensis* comúnmente conocido como áster matsumoto, especie susceptible al ataque de *Pythium* sp y *phytophthora* sp, de acuerdo con los indicadores de la empresa los daños causados por *Pythium* sp y *phytophthora* sp generaron un porcentaje de pérdida del 60% en producción y en algunos de los casos se ha llegado a la erradicación del cultivo, por tal razón es importante proponer una alternativa de manejo agronómico para el control de dichas enfermedades, es necesario realizar un correcto diagnóstico y asegurar una ruta de solución y prevención para lograr un manejo integrado de plagas y enfermedades. (Vélez 2006)

2. JUSTIFICACIÓN

Colombia es uno de los principales países productores y exportadores de flores en el mundo, es necesario proporcionar un manejo agronómico adecuado con el fin de garantizar la sanidad vegetal asegurando mayor productividad y calidad. Los productos verdes o diversificados constituyen el 80% del mercado en Estados Unidos entre ellos la especie *Callistephus Chinensis* que produce una flor con variedad de colores, vistosos y apetecidos para la elaboración de ramos. (DANE, 2015)

En la empresa San Marino, *Callistephus Chinensis* tiene un área aproximada en siembra de 23400 m² distribuidos en 650 camas cada una con 2988 plantas a una densidad de siembra de 83 plantas por m². *C. Chinensis* se debe cultivar en suelos bien drenados, con un pH que puede oscilar entre 5,8 y 6,2 y bajo condiciones de invernadero, debe contar con alta luminosidad y una temperatura entre 15- 21 °C (Sakata, 2010).

Por lo general las plantas de la familia asterácea, a la cual pertenece *C. chinensis* son propensas a sufrir enfermedades causados por hongos y otros microorganismos en el momento del trasplante, áster matsumoto es una planta susceptible a *Pythium* sp y *phytophthora* sp enfermedades limitantes en la productividad y calidad del producto (Agrios 2006), mediante este trabajo se buscó proponer un manejo agronómico en la finca San Marino que permita el control de dichos patógenos, mediante la aplicación de fungicidas, microorganismos eficientes, plan de fertilización adecuado e implementación de labores culturales desde siembra hasta estado productivo evitando propiciar las condiciones óptimas para el desarrollo de los patógenos, se evaluó el porcentaje de aprovechamiento en productividad y se compara con el manejo convencional que realiza la empresa.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Proponer un plan como manejo agronómico integrado para el control de *Pythium* sp y *phytophthora* sp en el cultivo áster matsumoto.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar los agentes causales de las enfermedades limitantes en el cultivo de áster matsumoto.
- Evaluar prácticas agronómicas utilizadas dentro de la compañía para el control de *Phytophthora* sp. y *Pythium* sp.
- Evaluar la viabilidad en la aplicación de microorganismos eficientes en el suelo para el control de *Phytophthora* sp. y *Pythium* sp.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades de Callistephus Chinensis

Esta planta es una herbácea anual con tallo erecto, cabeza grande, solitaria, con disco de color amarillo y pétalos delgados, hojas alternas toscamente dentadas y por lo general de 20-80 cm de altura, con un ciclo de 12 semanas a floración, posee algunos nombres comunes tales como: Matsumoto, Áster Chino y Reina margarita. (Cavallini, 1998)

Tabla 1. Taxonomía Callistephus Chinensis

Reino	Plantae
Fillum	Tracheophyta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Genero	Callistephus
Especie	<i>C. Chinensis</i>

La especie C. chinensis tiene un ciclo de vida aproximadamente de 12 a 13 semanas para llegar a su floración y posterior cosecha; las flores, tienen variedades de diferentes colores como rojo, rosa, blanco, lila, púrpura y azul; se siembran a una distancia aproximada de 15 a 20 cm entre plantas, son cultivadas en épocas de verano con sol persistente o poca sombra y pueden crecer a un pH que oscila entre 5.2 y 6.5 (Gilman, 2000) Las plantas de C. chinensis, son trasplantadas con 4 semanas de edad desde la siembra de la semilla. En la sabana de Bogotá las plantas se cultivan bajo

invernadero, son sembradas aproximadamente cada 10 o 15 centímetros, en camas de 30x1,50m², incorporando gran cantidad de materia orgánica y manteniendo buena circulación de aire y drenaje adecuado.

4.2. Requerimientos edafoclimáticos

4.2.1. pH: El áster matsumoto es una especie que desarrolla en suelos donde el pH oscila entre 5.2 y 6.5 ligeramente ácido (Sakata, 2010)

4.2.2. Conductividad eléctrica: Es necesario fertilizar en el momento oportuno para mantener la conductividad eléctrica del sustrato entre 0.7 - 1.0 mmhos. Una conductividad eléctrica menor de 0.5 mmhos produce clorosis de hojas viejas. Una conductividad eléctrica excesiva (más de 1.0 mmhos) produce hojas grandes, retraso de la floración y flores con menos vida en el florero. (Alarcón 2017)

4.2.3. Requerimiento hídrico. El áster matsumoto es una planta de bajo requerimiento hídrico, la humedad del suelo debe estar a capacidad de campo durante la siembra. (Muñoz 2018)

4.2.4. Temperatura y humedad relativa. La temperatura óptima para el desarrollo de áster matsumoto se encuentra entre 15 - 21 °C y una humedad relativa de 60%. (Alarcón 2017)

4.3. Importancia económica

Comercialmente las pantas de áster matsumoto se consolidan como diversificados que se aprovechan como complemento en bouquets y como ramos sólidos, con gran mercado en USA, Rusia Japón y China. (Asocoflores, 2007).

4.4. Labores culturales

4.4.1. Preparación del terreno. La preparación del terreno se realiza con maquinaria; un pase de desbrozadora y dos pases de grada, se levantas las camas de 32 metros de largo, 1.20 de ancho y 25 cm de altura. (Muñoz 2018)

4.4.2 Aplicación de enmiendas: Se aplica 2 kg de llanero Zeo por cama cuya composición incluye Silicio (SiO₂) 75,0%, Fósforo (P₂O₅) 7,0%, Azufre (S) 3,0%. La incorporación de la enmienda se realiza antes de nivelar la cama. (Muñoz 2018)

4.4.3. Aplicación del herbicida pre emergente: Antes de realizar la aplicación de la herbecida pre emergente se debe realizar un riego a la cama con cacho para obtener una humedad a capacidad de campo y lograr que el producto se disperse de forma homogénea en la cama. (Muñoz 2018)

4.4.4. Siembra Antes de la siembra se debe hacer un pase de riego con manguera, para asegurar que el esqueje al ser sembrado no sea sometido a déficit hídrico y se pueda adaptar a las condiciones de suelo existentes (Ramos, 2002) se hace un labrado suave en el suelo a lo ancho de la cama, a una distancia entre líneas de 6.5 cm, luego se colocan a lo largo de la cama tres cuerdas, con una distancia entre cuerdas de 16 cm; procesos que van a servir como guía al momento de la siembra, la plántula se siembra evitando dejar hueco en el sitio de trasplante de tal manera que no se deposite el agua de riego provocando pudrición de raíz.

4.4.5. Manejo fotoperiodo El día 21 después de la siembra se le proporciona luz artificial a la planta, con un sistema de luz cíclica 15 minutos de luz y 60 minutos de oscuridad durante seis horas cada noche, con el fin de elongar los tallos florales y procurar así el adecuado tamaño para ser exportados.

4.4.6. Despunte. El despunte o “pinch” es una práctica que consiste en eliminar el tallo principal de la planta y se utiliza con el fin de estimular y aumentar el número de inflorescencias, se realiza a la sexta semana después de la siembra. (Armitage, 1993)

4.4.7. Cosecha Se determina si el tallo esta en punto de corte cuando tiene el 70% de las flores abiertas, se debe mantener la flor hidratada durante el proceso de pos cosecha.

4.5. Plagas y enfermedades

4.5.1. Minador Liriomyza trifolii. Actualmente es la principal especie de dípteros-minadores de hojas en los cultivos de áster matsumoto al igual que el resto de especies de minadores, es polífaga y ocasiona daños tanto en hojas como en sépalos donde deposita los huevos provocando el daño al realizar galerías o minas. El macho es de color amarillo y negro presenta la cara dorsal del abdomen de color amarillo y negro, con bandas transversales. La hembra es parecida al macho, pero en el abdomen presenta una mancha amarilla muy pronunciada el tamaño de la hembra es mayor comparada con el macho. (Agrios, 2016)

4.5.2. Trips Frankliniella occidentalis. Los daños directos se producen por larvas y adultos al picar y succionar el contenido celular de los tejidos. Los daños producidos por alimentación producen lesiones superficiales de color blanquecino en la epidermis de hojas, en forma de una placa plateada, que más tarde se necrosan, pudiendo afectar a todas las hojas y provocar la muerte de la planta. (Echemendia, 2006)

4.5.3. Pythium sp. Es un oomiceto clasificado dentro de la familia Pythiaceae, el cual es excluido del grupo de los hongos verdaderos e incluido en el reino Cromista (Agrios, 2006). Forma un micelio blanco filamentoso, profusamente ramificado y rápido crecimiento el micelio produce esporangios terminales que pueden ser de forma esférica (Agrios, 2006). Es la causa del

ahogamiento de las plántulas, la pudrición de la semilla, raíz y los órganos que están en contacto con el suelo.

5. METODOLOGÍA

5.1. Localización

El estudio se desarrolló bajo condiciones de cubierta en invernadero convencional en la finca San Marino Flowers, perteneciente a la sociedad Grupo Katama., municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca a 2554 m.s.n.m., con una temperatura media de 19 °C y una humedad relativa promedio de 58%.

5.2. Diseño Experimental

La duración del estudio fue de 13 semanas correspondientes al trabajo en campo, iniciando el día 15 de mayo de 2018 con la erradicación del cultivo anterior y finalizando el 9 de agosto de 2018 con el inicio de la producción. El área de estudio contó con 648 metros cuadrados en la que se sembraron 17600 plántulas distribuidas en 8 camas dobles (cama= 32 m de largo por 1.2 m de ancho) a una densidad de siembra de 57 plantas por metro cuadrado.

Se dispusieron cuatro tratamientos ubicados en el invernadero número 3, naves 1,2 y 3, (La nave es un área compuesta por 8 camas de 32 metros cuadrados)

Tabla 2. Distribución tratamientos.

TRATAMIENTO	UBICACIÓN/CAMA	DESCRIPCIÓN
T0(Testigo)	Nave 2/cama 9 y 10	Manejo de cultivo sin aplicación de ningún tipo de productos.
T1	Nave 1 camas 1 y 2	Propuesta manejo agronómico, desinfección de plántulas, suelo, herramientas y maquinaria, control de humedad en el suelo y aplicación de productos químicos. Ver tabla 2
T2	Nave 2/cama 11 y 12	Incorporación al suelo de microorganismos eficientes(Trichoderma mix, Bacillus mix)
T3	Naves 3 camas 19 y 20	Manejo agronómico común finca San Marino

5.3. Descripción de los tratamientos.

El tratamiento testigo T₀ no recibe aplicaciones de productos químicos y biológicos, inicialmente se desinfecto el suelo con 4 litros/cama de peróxido, se realizó la inmersión de las plántulas en Carbovax a una dosis de 1.7 cc/litro mezclado con Radifarm a la misma dosis.

En el tratamiento 1 T₁ (Propuesta manejo agronómico) se realizó la desinfección de 2 camas aplicando 4 litros/cama de peróxido, se ejecutó la inmersión del esqueje en Carbovax a una dosis de 1.7 cc/litro mezclado con Radifarm a la misma dosis, se desinfecto maquinaria y herramienta, la resiembra se ejecutó una semana después siembra, erradicación de plantas enfermas desde semana 2 a 13 con aplicación de cal en el sitio donde se encontraba la planta, aplicación de productos químicos para el control de plagas y enfermedades productos observados en la tabla 2.

El tratamiento dos T₂ (Aplicación de microorganismos eficientes) Trichoderma mix y Bacillus mix productos aplicados mediante drench (Labor que consiste en aplicar fungicidas, insecticidas, productos bilógicos o fertilizantes inyectados por un Venturi mediante una manguera de riego), se realiza una aplicación semanal de 20 litros por cama.

T₃ (Manejo agronómico implementado por la empresa San Marino) se evaluó el manejo agronómico implementado por la compañía el cual consiste en no desinfectar maquinaria y herramienta utilizada para la preparación de suelo, las plántulas se siembran sin recibir ningún tipo de desinfección para el control de *Phytophthora* sp y *Pythium* sp, la erradicación de plantas enfermas no se realiza en el momento oportuno, el riego no se manejó adecuadamente garantizando que no exista exceso de humedad y encharcamiento en las camas, condiciones favorables para el desarrollo de los patógenos, las aplicaciones químicas no se estaban ejecutando en el momento oportuno con una carga química baja para el control de *Phytophthora* sp y *Pythium* sp.

Tabla 3. Rotación de plaguicidas

BLANCO BIOLÓGICO	ESTADO	PRODUCTO	DOSIS	OBSERVACIONES
Botrytis	Preventivo	Dithane	1	
		Progro	1	Se puede cambiar por Carbovax
		Daconil	0.7	Se puede cambiar por Fungitox
	Curativo	Teldor Combi	0.8	
		Cantus	1	
		Switch	0.3	Se puede cambiar por Collis (1 gr/L)
		Prodion	1	
Phytyum		Progro	30	
		Prevalor	10	
		Ridomil	20	
		Fitoderma	12	
Minador	Adulto	Evisect	0,5	Se puede cambiar por Nerisect (0,5 gr/L)
		Engeo	0,5	
		Cazador	0.1	
	Larva	Neemazal	0.5	Hacer una aplicación semanal desde siembra; si el problema está muy fuerte aplicar Neemazal a 1cc/L
		vertimec	0,25	Se puede cambiar por Catombe (0,4cc/lt
		Trigard	0,3	Se puede cambiar por Ciromex (0,3cc/lt
		Preza	0,7	Aplicar máximo 4 veces al año
Thrips	Adulto	Cazador	0,1	Se puede cambiar por Katrom (0,4gr/L)
		Traicer	0,2	SE puede cambiar por Exalt (0,4gr/L)
		Engeo	0,5	
		Evisect	0,5	Se puede cambiar por Nerisect (0,5 gr/L)
	Larva	Neemazal	0,5	Hacer una aplicación semanal desde siembra; si el problema está muy fuerte aplicar Neemazal a 1cc/L

Tabla 4. Labores agronómicas

Estrategia	SEMANA												
	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tomar muestras de suelo para análisis de patógenos, seis semanas antes según la ruta de siembra.	X												
Tomar muestras de suelo para lectura de pH y conductividad		X											
Monitoreo Organoléptico			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fogonero del suelo		X											
Riego para bajar sales		X											
Aplicación de herbicida pendametalina perimetrales y área a sembrar.		X											
Inmersión de plántulas en Carxin + thiram o metalaxil M y mancozeb		X											
Siembra			X										
Resiembra			X	X									
Riego poma			X	X	X								
Erradicación fitosanitaria						X	X	X	X	X	X	X	X
Drench de carboxin + Thirm o Metalaxil-M y Mancozeb al suelo para bloques positivos en hongos			X	X	X	X							
Aplicación del Inoculante biológico				X									
Horas luz					X								
Desbotone (Desinfección herramientas)										X			
Deshierba						X		X		X		X	
Aplicación de Iprodione											X		
aspirado (dos veces al día)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
instalacion Cintas trampa					X								
revitalización cintas trampa en bloques problema donde ciclen las plagas									X				
instalación de naftalina al inicio y final de la cama				X									
Revisión y erradicación de plantas enfermas (aplicación de cal en el sitio afectado)								X	X	X	X	X	X
aspersión con fitoCal-B							X						
aplicación de fungicidas e insecticidas antes de la formación de flores			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

5.4. Labores culturales pre siembra

La mecanización del terreno se realizó con los siguientes implementos; los dos primeros pases con desbrozadora luego dos pases de cincel vibratorio y para finalizar dos pases de paleadora, se mecanizo a una profundidad de 25 cm, se levantaron dieciocho (18) camas con una medida de 32 metros de largo por 1.2 metros de ancho y caminos de 30 cm.

5.5 Siembra

Se sembraron 2200 plantas por cama aproximadamente 67 plantas metro cuadrado dentro de la cama se ubicaron tres líneas de goteo para cubrir una hilera de plantas a cada extremo de la línea, la siembra se realizó con un suelo a capacidad de campo.

5.6. Aplicación de productos biológicos

El tratamiento T₂ se manejó inicialmente con un llenado de microorganismos benéficos utilizando 20 cc/cama de Trichoderma y 20 cc/cama de Bacillus mix, se utilizaron una serie de productos orgánicos tales como Safersoil, bioinsecticidas y Bauveria mix dentro del cronograma de actividades se ilustra el momento y la dosis de aplicación ver anexo 1.

5.7. Labores agronómicas

Las labores culturales más importantes que se desarrollaron en el áster matsumoto fueron las siguientes; aspirado para el control de minador (*liriomyza trifolii*), erradicación de plantas enfermas, instalación de bombillos para suplir horas luz en la noche, subida de mallas, deshierbe, tutorado, descabece y corte.

5.8. Fertilización y riego

La decisión de fertilizar se toma con base en la conductividad eléctrica del suelo, indicador que debe estar por debajo de 0,8 mS/cm. La humedad del suelo se mide mediante el método

organoléptico el cual se realizó todos los días y con base en la lectura se aplicaron 50 litros de agua por cama.

5.9. Recolección de datos

Se recolectaron datos semanales, monitorios MIPE, porcentaje de mortandad en plantas, conductividad y pH del suelo, lecturas de humedad del suelo, número de tallos exportables para ser analizados mediante la estadística descriptiva y evaluando las siguientes variables.

5.9.1 Resiembra: Para cada tratamiento se realizó resiembra una semana después de haber ejecutado la siembra, el operario reviso las 17400 plántulas y remplazo aquellas que presentaban problemas fitosanitarios registrando el número de plantas que debía remplazar. Tabla 5 formato de registro.

5.9.2. Número de plantas afectadas por *Pythium sp* y *phytophthora sp*: Para cada uno de tratamientos las monitoras de plagas y enfermedades realizaron el conteo semanal de plantas afectadas por *Pythium sp* y *phytophthora sp*.

5.9.3. Número de tallos cosechados: el número de tallos cosechados fue registrado por el cosechador en un formato ubicado al inicio de cada una de las camas evaluadas.

Tabla 5. Formato recolección de datos.

NUMERO DE PLANTAS		4400													
TRATAMIENTO CAMA	VARIABLE	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	TOTAL
T0 CAMAS 9 Y 10	Numero de plantas resiembra														
	Numero de plantas afectadas														
	Tallos cosechados														

6. RESULTADOS

6.1. Identificación de patógenos

Mediante análisis de suelos y sintomatología observada en cultivos de áster matsumoto los cuales presentan marchitamiento, falta de rigidez, muerte de las hojas en general, necrosis de la base del tallo y muerte de la planta. Uno de los síntomas que ayudo a la identificación de la enfermedad conocida comúnmente como “mal de pie” (consiste en la pudrición de las raíces y ennegrecimiento del cuello de las plantas.

De acuerdo con lo observado en siembras realizadas en la compañía, la enfermedad mal de pie se dispersa rápidamente, la supervivencia del microorganismo en el suelo se debe a estructuras resistentes adicional se brindan las condiciones ambientales óptimas para su respectivo desarrollo.

6.2. Seguimiento y cumplimiento del cronograma.

Los resultados obtenidos evidencia mayor daño causado por patógenos del suelo entre la tercera y cuarta semana de siembra, Estas características coinciden con las descritas por Alva (2006), el tratamiento T1, el cual cumplió en un 100% con el cronograma y manejo agronómico planteado, presento un 12 % de afectación por *Pythium* sp y *phytophthora* sp con aprovechamiento en producción del 88%.

Tabla 6. Aprovechamiento en producción T1

NUMERO DE PLANTAS		4400														
TRATAMIENTO CAMA	VARIABLE	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	TOTAL	% Aprovechamiento
T1 CAMAS 1 Y 2	Numero de plantas resiembra	110													100	
	Numero de plantas afectadas	110	29	39	139	95	60	45	12	23	27	28	12	19	528	
	Tallos cosechados												1836	2036	3872	88%

6.3. Porcentaje de mortalidad

Según Giménez ,2008 los síntomas de *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp. se comienzan a evidenciar en las tres primeras semanas después de siembra, el porcentaje de mortalidad en el tratamiento To en la semana 24 fue del 12% y al término del ciclo en la semana 28 alcanzó un 38% muy similar al tratamiento T3 el cual finalizo con un 30%, los tratamientos T1 y T2 iniciaron con un porcentaje del 2 y 3% finalizando en un 12 y 19%, valores que permiten inferir sobre la importancia de realizar un adecuado manejo agronómico, realizando desinfección del material vegetal antes de ser llevado a campo, realizando desinfección de suelo con peróxido de hidrogeno, desinfección de maquinaria y un control en el manejo del agua de riego evitando exceso de humedad, realizar las aplicaciones químicas de fungicidas dirigidas al suelo y a la planta, ejecutar la erradicación de plantas enfermas y adicionar cal viva en el sitio donde se presentó el problema.

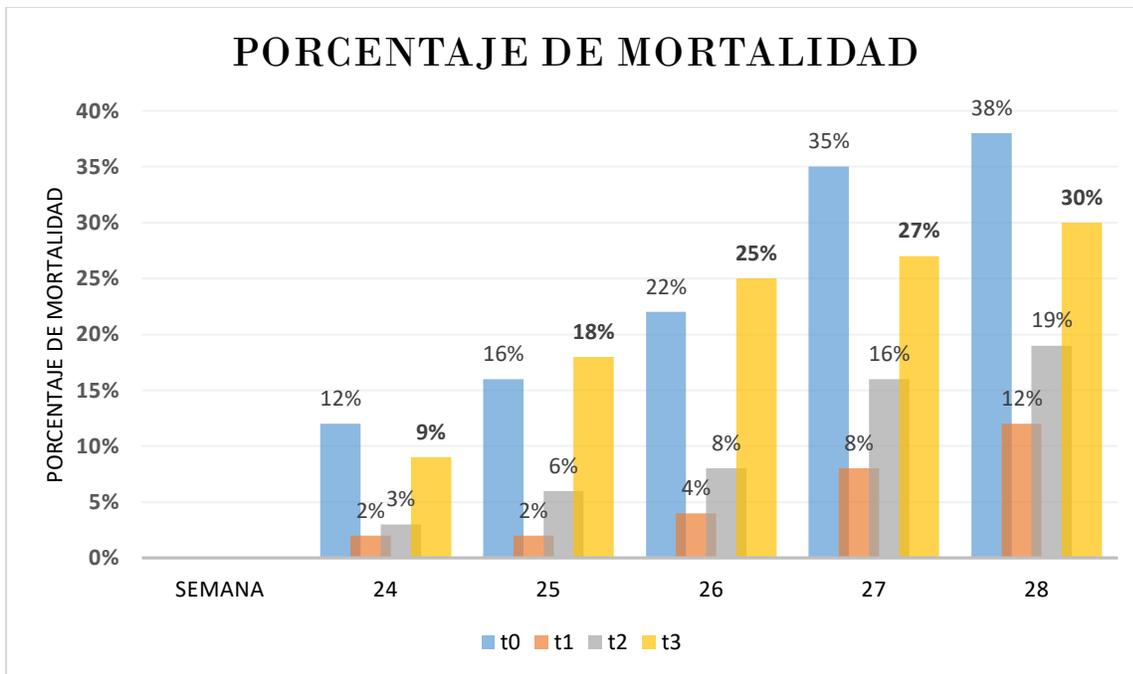


Figura 2. Porcentaje de mortalidad hasta semana 28

6.4. Porcentaje de aprovechamiento

El manejo agronómico implementado en los tratamientos 1 y 2 minimiza el daño causado por *Pythium* sp. y *Phytophthora* y permite llegar a un 75% en el porcentaje de aprovechamiento en producción.

El aprovechamiento en producción dentro de la compañía se ha mantenido en un 40% debido al daño causado por *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp según costos de producción es un producto no rentable para la compañía la cual evaluó la continuidad de *C. Chinensis* mediante los resultados obtenidos en el proyecto.

Según la figura 3 los tratamientos To y T3 tienen porcentajes de aprovechamiento entre 15% y el 35%, resultado que son considerados inviables para la compañía en tanto que los tratamientos T1 y T2 arrojaron porcentajes de aprovechamiento del 63% al 75% valores que alcanzan los estándares estipulados por la compañía para que el producto sea rentable.

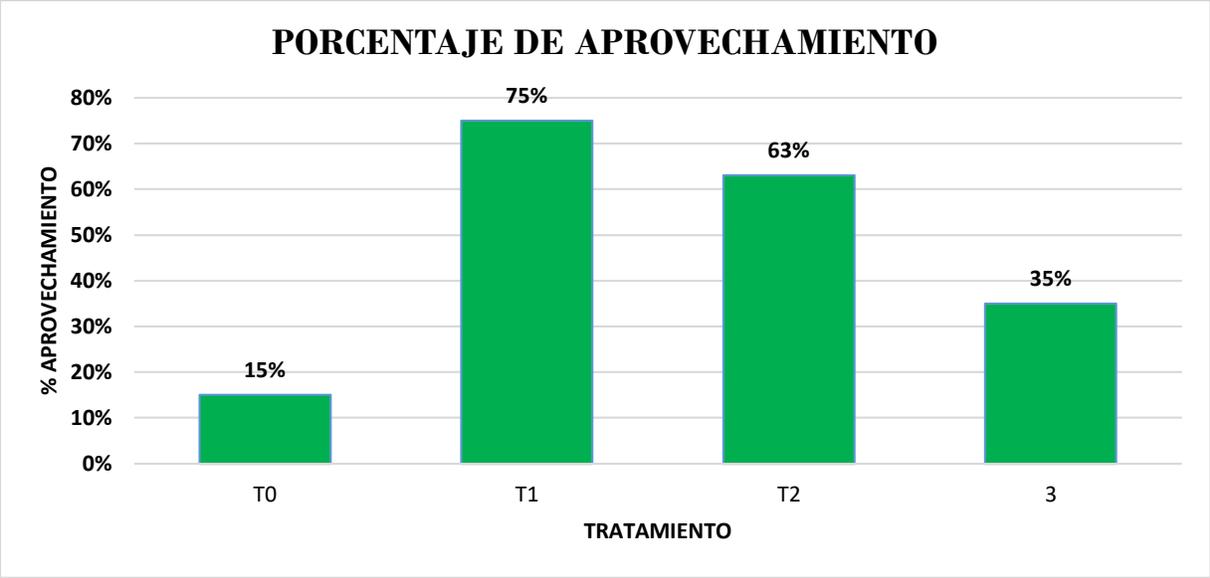


Figura 3. Porcentajes de aprovechamiento

7. DISCUSIÓN RESULTADOS

Los síntomas de pudrición y clorosis presentados en la mayoría de las plantas según el estudio realizado por Engelhrad (1979) estos resultados coinciden con el tiempo de aparición de los síntomas, después de la inoculación de *Phytophthora* sp., en la flor de pascua. Esta planta se asemeja a *C. chinensis*, por pertenecer a la misma clase taxonómica (Magnoliopsida) este mismo autor afirma que, *Phytophthora* sp., es uno de los principales causantes de mal de pie en *C. chinensis*.

Según Lot (2003), *Pythium* sp., origina alteraciones húmedas y blandas que se inician en la base del tallo de las plantas, la infección se inicia a partir del tejido que está en contacto con el suelo que se oscurecen progresivamente, y ocasiona en los tejidos aéreos amarillamiento y marchitamientos, como consecuencia de su localización en la base de los tallos, impidiendo el paso de nutrientes y agua, dichos síntomas son encontrados en invernaderos de la finca donde se cultiva áster matsumoto.

Dichos patógenos se caracterizan por causar pudrición en plantas muy jóvenes e inclusive semillas, pueden sobrevivir largos periodos de tiempo permaneciendo en un estado de latencia como oósporos, clamidosporas y en algunos casos esporangios. Daughtrey (2001), afirma que estos microorganismos pueden sobrevivir en pequeñas partículas del suelo, polvo, en el suelo de los invernaderos a expensas de materia orgánica, materas sucias, e inclusive se ha informado que las mezclas con turba son fuentes de inóculo, Alarcón (2006) afirma la importancia en la desinfección de sustratos, manejo de humedad óptimo, densidad de siembra y aplicación adecuada de fungicidas.

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos las plantas en la edad 1 (0-4 semanas) son afectadas por los microorganismos de los géneros *Pythium* sp. *Phytophthora* sp agentes causales de las enfermedades conocidas como la necrosis de la base, causando marchitamiento y muerte de las plantas de *Callistephus Chinensis*, es importante realizar monitores diarios y dar comienzo al manejo y control de *Pythium* sp., y *Phytophthora* sp, en las primeras cuatro semanas después de siembra.

Existe un conjunto de labores agronómicas que se deben realizar al momento de establecer un cultivo de áster matsumoto entre ellas la desinfección del suelo y herramientas de trabajo, manejo de humedad en el suelo y aplicación de fungicidas dirigidos al suelo.

El manejo agronómico desarrollado por la compañía no minimiza el daño causado por *Pythium* sp y *Phytophthora* sp, importante comenzar a implementar el tratamiento T1 el cual consiste en la desinfección de herramientas y maquinaria, manejo de la humedad en suelo evitando encharcamientos, erradicación de plantas enfermas con aplicación de cal viva, desinfección del suelo aplicando 4 litros/cama de peróxido, inmersión del esqueje en Carbovax a una dosis de 1.7 cc/litros en mezcla con Radifarm (estimulante para el desarrollo de raíces) dosis de 1.7cc/litro.

El tratamiento T2 permitió mitigar los daños causados por *Pythium* sp y *Phytophthora* sp alcanzando un 75% en el porcentaje de aprovechamiento alternativa importante que permite utilizar microorganismos eficientes para el control de dichos patógenos con productos amigables en el cuidado del suelo, aire y recurso hídrico.

BIBLIOGRAFÍA

AGRIOS, G. 2006. PhytopathEdición, Edit

BARDIN S.D, HUANG H.C.,AND MOYER J.R. 2003. Control of *Pythium* damping-off of sugar beet by seed treatment with crop straw powders and a bio control agent Agriculture and Agra-Food Canada, Let bridge Research Centre, P.O. Box 3000, Lethbridge, Alberta, Canada T1J 4B1.

CAVALLINI, LUIS FELIPE. 1998. Fitopatología: un enfoque agroecológico. 468 p. Año 1998. Editorial San José, Primera Edición Editorial de la Universidad de Costa Rica, CR

ENGELHARD, AW, Y PLOETZ. 1979. Phytophthora, corona y la pudrición del tallo, una nueva enfermedad importante de la flor de Nochebuena (*Euphorbiapulcherrima*). Proc. Florida Hort Estado. Soc. 92:348-350.

LATORRE B.A. Y VIERTEL S. ., 2004. . Presencia de *Phytophthora cactorum* en frutillas (*Fragaria xananassa*) conservadas en frío, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad de Chile.

Lee, R. ., Velez, E., &Crock, J. (2006). El papel de Asocoflores y Ceniflores en el desarrollo de la floricultura colombiana. In *Congreso Argentino de Floricultura. 3. Jornadas Nacionales de Floricultura. 8. 2006 11 07-10, 7-10 de noviembre de 2006. La Plata, Buenos Aires. AR*

ONES, J.B.; JONES, J.P.; STALL, R.E. y ZITTER, T.A. 2001. Plagas y. Enfermedades del Tomate. The American Phytopathological Society. Ed. Mundi. Prensa. Madrid. 74p

SAKATA ORNAMENTALS. 2010. *Callistephus chinensis*, aster chino. North America PO Box 880. Morgan Hill CA.

VERDEGUER, Mercedes; BLÁZQUEZ, M. Amparo; BOIRA, Herminio. Phytotoxic effects of *Lantana camara*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Eriocephalus africanus* essential oils in weeds of Mediterranean summer crops. *Biochemical Systematics and Ecology*, 2009, vol. 37, no 4, p. 362-369.